

BOOREA:
COMPLEJO PARA LA CAPACITACIÓN, EL PROCESAMIENTO Y LA
COMERCIALIZACIÓN DE LA GUADUA

Karen Dayana Moreno Hernández
Andrea del Pilar Sierra Cortés

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá DC
Junio, 2.016

BOOREA:
COMPLEJO PARA LA CAPACITACIÓN, EL PROCESAMIENTO Y LA
COMERCIALIZACIÓN DE LA GUADUA

Karen Dayana Moreno Hernández
Andrea del Pilar Sierra Cortés

Trabajo de grado para optar por el título de profesional en Arquitectura

Director del Trabajo de grado: Arq. Walter López
Codirector del Trabajo de grado: Arq. Armando Hurtado
Seminarista del Trabajo de grado: Arq. William Gómez
Asesores del Trabajo de grado: Arq. Roberto González y Arq. Juan Pablo
Jaramillo

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá DC
Junio, 2.016

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este proceso académico la Universidad Piloto de Colombia nos ha brindado las herramientas y el conocimiento que nos ha permitido alcanzar este importante logro, por ello agradecemos principalmente a sus directivas y a quienes hacen parte del equipo de trabajo que nos ha guiado directamente, entre ellos destacamos al arquitecto Walter López director y asesor principal de este proyecto, también a los arquitectos Armando Hurtado e Iván Erazo por su tiempo y asesorías; no podríamos dejar de lado a nuestras familias quienes han sido de gran ayuda y apoyo, y a todos quienes directa e indirectamente han hecho parte de este proceso.

GLOSARIO

Guadua: planta gramínea parecida al bambú que tiene un tallo arbóreo, espinoso y lleno de agua, que suele medir hasta 20 m de alto por 20 cm de ancho; se utiliza en la construcción de instalaciones rurales.

Paisaje cultural: se trata de un paisaje modificado por la presencia y actividad del hombre (Cultivos, diques, ciudades, etc.).

Hábitat: lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Sostenibilidad: algo que está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características, sin necesidad de intervención o apoyo externo.

Ecología: relación que se da entre los seres vivos de una zona determinada y el medio en el que viven.

Autosuficiencia: acto mediante el cual una persona, una comunidad, una sociedad puede abastecerse por sí mismo/a para satisfacer sus necesidades básicas y más importantes.

Complejo: hace referencia a aquello que se compone de diversos elementos. Se denomina complejo a la unión de dos o más cosas, al conjunto de fábricas que se ubican una cerca de otra y que se encuentra bajo una misma dirección técnica y financiera y al conjunto de instalaciones o edificios que se agrupan para desarrollar una actividad en común.

Capacitación: es un proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de los servidores, que les permitan un mejor desempeño en sus labores habituales.

Educación: transmisión de conocimientos a una persona para que esta adquiera una determinada formación.

Rural: perteneciente o relativo a la vida del campo y a sus labores, lo opuesto a lo urbano.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1. REFERENTES	18
3.1.1. Imagen	18
3.1.2. Concepto	19
3.1.3. Tecnológico	20
3.1.4. Sistemas autosuficientes	21
3.2. MODELOS ORGANIZACIONALES y RECORRIDOS	23
3.2.1. Organizaciones agrupadas	23
3.2.2. Recorrido lineal	24
4. MARCO CONCEPTUAL	25
4.1. CONCEPTOS	25
5. METODOLOGÍA	27
5.1. ANÁLISIS DEL LUGAR	27
5.1.1. Quindío – Análisis desde las tres Estructuras Principales	27
5.1.2. Municipio de Córdoba – Análisis de las tres Estructuras Principales	34
5.1.3. Vereda Sardineros – Análisis de las tres Estructuras Principales	40
5.2. PROBLEMÁTICA	43
5.3. DIAGNOSTICO	45
5.4. NORMATIVA	45
5.5. LOTE	46
6. GUADUA	51

6.1.	RESEÑA HISTÓRICA DE LA GUADUA	51
6.2.	GENERALIDADES	51
6.3.	GUADUA ANGUSTIFOLIA EN COLOMBIA	53
6.4.	ASPECTOS ECOLÓGICOS	54
6.5.	CULTIVOS DE LA GUADUA	55
6.6.	USOS DE LA GUADUA	58
7.	DESARROLLO DEL PROYECTO	61
7.1.	URBANO	61
7.2.	ARQUITECTÓNICO	62
7.2.1.	Usuario objeto	62
7.2.2.	Determinantes de la implantación	63
7.2.3.	Criterios de implantación	66
7.2.4.	Propuesta arquitectónica	68
7.3.	PAISAJISMO	73
7.3.1.	Determinantes	73
7.3.2.	Criterios	76
7.4.	TECNOLOGÍA	78
8.	ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	80
8.1.	GESTION	
9.	CONCLUSIONES	82
	BIBLIOGRAFÍA	83

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Vista 1 de WNW Café	18
Imagen 2. Vista 2 de WNW Café	18
Imagen 3. Vista 1 de Istanbul Disaster Prevention + Education Centre - Group8	19
Imagen 4. Vista 2 de Istanbul Disaster Prevention + Education Centre - Group8	19
Imagen 5. Vista 1 de Istanbul Disaster Prevention + Education Centre - Renato Giuseppe Sarno	20
Imagen 6. Vista 2 de Istanbul Disaster Prevention + Education Centre - Renato Giuseppe Sarno	19
Imagen 7. Arquitectura en Bambú–Arq. Leiko Hama Motomura	20
Imagen 8. Generation 5 Airports –Arq. Dinel Meyepa	20
Imagen 9. Biodigestor de La Pequeña Granja de Mamá Lulú	21
Imagen 10. Organización según un eje	23
Imagen 11. Agrupación a lo largo de un recorrido	23
Imagen 12. Circulación lineal con ramificaciones	24
Imagen 13. Aptitud de la tierra para guaduales comerciales en el departamento del Quindío	30
Imagen 14. Aptitud de la tierra para guaduales de conservación en el departamento del Quindío	30
Imagen 15. Reflejo de la problemática	44
Imagen 16. Practica óptima para el cortado de la guadua	56
Imagen 17. Aprovechamiento de la guadua	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Hidrografía (Quindío)	28
Figura 2. Amenazas Naturales - Fallas geológicas (Quindío)	29
Figura 3. Infraestructura Vial (Quindío)	31
Figura 4. Equipamientos recreativos - turísticos – comerciales (Quindío)	32
Figura 5. Explotación agrícola (Quindío)	33
Figura 6. Población (Quindío)	33
Figura 7. Hidrografía – Fallas Geológicas (Municipio de Córdoba)	35
Figura 8. Usos de suelo (Municipio de Córdoba)	35
Figura 9. Predios de reforestación, Paisaje cultural y ambiental (Municipio de Córdoba)	36
Figura 10. Infraestructura vial (Municipio de Córdoba)	37
Figura 11. Recreación y turismo (Municipio de Córdoba)	38
Figura 12. Áreas de producción agrícola y ganadera (Municipio de Córdoba)	39
Figura 13. Zonas de actividad económica (Municipio de Córdoba)	40
Figura 14. Fuentes hídricas (Vereda Sardineros)	41
Figura 15. Fallas geológicas y Títulos mineros (Vereda Sardineros)	41
Figura 16. Infraestructura vial (Vereda Sardineros)	42
Figura 17. Retrocesos del Lote	48
Figura 18. División catastral actual	49
Figura 19. Vías actuales - Lote	49
Figura 20. Beneficios de la Guadua en el ambiente.	51
Figura 21. Siembra para protección de ecosistemas	56
Figura 22. Siembra para producción	56
Figura 23. Propuesta de Integración Ruta de La Guadua	60
Figura 24. Polos de desarrollo	61
Figura 25. Gráfico usuarios	62
Figura 26. Perfil del usuario	62
Figura 27. Determinante Topográfica.	63
Figura 28. Determinante Hidrográfica.	64
Figura 29. Determinante de Asoleacion	64
Figura 30. Determinante de Vientos.	65
Figura 31. Ejes y tensores	65
Figura 32. Circulaciones	66
Figura 33. Implantación volúmenes arquitectónicos	66

Figura 34.	Ubicación cultivos de la Guadua	67
Figura 35.	Planta general de implantación	68
Figura 36.	Vista del Centro de Procesamiento, Laboratorios y aulas de aprendizaje	68
Figura 37.	Plaza de las Guaduas	69
Figura 38.	Cualidades del Proyecto	69
Figura 39.	Planta Centro de Procesamiento Macána	70
Figura 40.	Fachada Frontal tipo	71
Figura 41.	Fachada Lateral tipo	71
Figura 42.	Interior fase 3	71
Figura 43.	Exterior tipo del Centro de procesamiento Macána	72
Figura 44.	Diagnostico Fuentes Hídricas	73
Figura 45.	Características ambientales	74
Figura 46.	Zonificación Paisaje Cultural y Predios de Reforestación	74
Figura 47.	Usos del Suelo	75
Figura 48.	Agrupación de árboles	77
Figura 49.	Detalle de la estructura modular	78
Figura 50.	Detalle tilt up muros	78
Figura 51.	Propuesta gestión	79
Figura 52.	Apoyos económicos	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuadro resumen de los referentes	22
Tabla 2. Cuadro general de áreas	48
Tabla 3. Fauna que habita entre los Guaduales	52
Tabla 4. Área de guaduales naturales y establecidos en Colombia.	52
Tabla 5. Resumen de factores climáticos que condicionan el crecimiento de la guadua.	53
Tabla 6. Resumen de factores edáficos que condicionan el crecimiento de la guadua.	53
Tabla 7. Estimación de tiempos de paso para cada estado de madures de la guadua (experiencia Valle del Cauca)	54
Tabla 8. Valores de resistencia de la guadua comparándolo con otros tipos de madera	59
Tabla 9. Ocupación real con relación a la ocupación legal	68
Tabla 10. Áreas de ocupación en el proyecto	69
Tabla 11. Áreas de las zonas verdes	71
Tabla 12. Áreas de fuentes hídricas	72
Tabla 13. Áreas de circulaciones peatonales	72
Tabla 14. Áreas de circulaciones vehiculares	73
Tabla 15. Arborización del Proyecto	76

RESUMEN

El presente documento se ha construido como requisito de grado exigido por la Universidad Piloto de Colombia, para optar al título de profesional en Arquitectura. A través de este trabajo de grado se pretende diseñar un complejo para la capacitación, el procesamiento y la comercialización de la guadua en el municipio de Córdoba, Quindío.

Para el desarrollo del presente documento y proyecto se consideraron tres momentos importantes:

1) Propuesta del profesor titular de la materia para trabajar el proyecto de grado en el Municipio de Córdoba (Quindío), 2) Visita al sitio para explorar y reconocer una problemática que pudiese ser resuelta desde la academia y 3) Investigación y elaboración del proyecto con planteamientos y soluciones a la problemática estudiada.

Colombia cuenta con gran variedad de especies de la planta de bambú, principalmente la guadua *Angustifolia Kunth*, reconocida por su resistencia y su altísimo rendimiento sostenible, es originaria de América Latina, pero especialmente en el territorio Colombiano esta variedad encuentra unas condiciones favorables que permiten la optimización de la especie para fines constructivos; infortunadamente ha sido sometida a deforestaciones y de extensas áreas ha pasado a ser pequeñas manchas boscosas ubicadas en las laderas de los ríos y en bosques húmedos, ubicados principalmente en los departamentos de Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima y Valle del Cauca; adicionalmente el conocimiento en cuanto a utilización profesional de la guadua en construcción se deteriora por la falta de centros de capacitación técnica y profesional en este oficio.

Con la elaboración de este proyecto se espera fomentar de nuevo el cultivo de la guadua *Angustifolia Kunth* en el territorio colombiano, igualmente brindar una capacitación técnica en el ámbito de la construcción y posterior producción en diversos valores agregados.

PALABRAS CLAVE: Guadua, capacitación, procesamiento, bioclimática, rural, conexión ecológica, comunidad, comercio, recursos ambientales, integración.

INTRODUCCIÓN

El desaprovechamiento del recurso natural de la guadua en el campo de la construcción de viviendas y equipamientos por falta de infraestructura y capacitación técnica para su adecuada utilización, genera la necesidad de contar con una superestructura que beneficie tanto a la población de la región como a agentes externos, en el ámbito de capacitación y producción a gran escala de la guadua en diferentes valores agregados.

De acuerdo con lo anterior, la línea de investigación propuesta es Arquitectura Sostenible y en un contexto más específico hace referencia a un proyecto urbano y arquitectónico sostenible; debido a su carácter ambiental y participativo que favorece la implementación de tecnologías sostenibles y de aprovechamiento energético, teniendo en cuenta las determinantes medioambientales.

El proyecto fomenta la investigación explicativa, ya que se plantea una hipótesis de un problema encontrado en el lugar donde se ejecutará el diseño, generando así objetivos los cuales podrán ser comprobados al final del documento; los criterios utilizados para este proyecto dentro de este tipo de investigación son: las fuentes bibliográficas y el interés básico por aumentar el conocimiento.

Se realizará un complejo multiservicio teniendo como especialidad la guadua, esto se llevará a cabo a partir del desarrollo arquitectónico de diferentes áreas apropiadas, integrando la enseñanza del manejo de la guadua, su procesamiento y comercialización, para convertirse en un hito inmerso en el Paisaje Cultural Cafetero.

1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un complejo multiservicio que integre áreas libres y construidas apropiadas para la enseñanza del manejo de la guadua, su procesamiento y comercialización, desde un ámbito educativo - productivo y turístico, que pueda llegar a convertirse en un hito arquitectónico en medio del Paisaje Cultural Cafetero.

¿Cómo consolidar un hito arquitectónico en medio del Paisaje Cultural Cafetero, mediante el diseño de un complejo multiservicio que contemple espacios educativos, productivos y turísticos?

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Urbanismo

1. Conectar la quebrada a un contexto de patrimonio ambiental y paisajístico en términos de integración como corredor ambiental e hídrico, caracterizado por su articulación con los guaduales.
2. Aprovechar la inclinación topográfica del lote intervenido para la organización funcional del proyecto arquitectónico.
3. Articular el proyecto con su entorno mediante el diseño de recorridos peatonales, senderos ambientales y espacios de permanencia que ofrezcan una mirada diferente del entorno.
4. Fomentar la biodiversidad y la preservación del suelo y las fuentes hídricas, mediante la guadua como efecto cultural.
5. Incluir sistemas de producción aprovechando los recursos naturales del hábitat rural tales como: captación de aguas lluvias, redes de purificación de agua y tratamiento de basuras.

Arquitectura

1. Incentivar el conocimiento y aplicación de la guadua en procesos constructivos, mediante el desarrollo de una estructura arquitectónica apropiada.
2. Proyectar una adaptabilidad funcional desde la arquitectura con el paisaje y el entorno preexistente, a través de espacios arquitectónicos que ofrecen otra lectura del entorno y el paisaje, captando las potencialidades como lo son las quebradas y la pendiente, para lo cual el proyecto se abre y se alimenta del contexto.
3. Utilizar materiales de bajo impacto ambiental propios de la zona, como lo son la piedra, las maderas artesanales y la guadua.
4. Potenciar la explotación de la guadua mediante un sistema manufacturero de procesos, plasmados en un complejo formativo y productivo especializado en diversos valores agregados de la guadua *Angustifolia Kunth*.

2. JUSTIFICACIÓN

El Paisaje Cultural Cafetero fue declarado por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad en el año 2011.¹ Los 47 municipios y 411 veredas de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, fueron reconocidos por la belleza de sus paisajes, por el trabajo familiar en los procesos de producción, recolección y comercialización del café; la conservación de la tradición y el desarrollo de técnicas de producción sostenibles.

Históricamente la cultura del eje cafetero colombiano se centraba en la producción agrícola que se heredaba de generación en generación, que desde el siglo XIX, ha plasmado un modo de cultivo y poblamiento, que ha influenciado en todos los aspectos de la vida de esta región.² Con el transcurrir de los años y el auge de la globalización, la población rural cafetera mantiene su identidad y el sentido de pertenencia que caracteriza a los habitantes de esta zona del país; pero con el reconocimiento de la UNESCO es transcendental fortalecer las oportunidades de procesos y productos agregados, desde los mismos elementos con los que cuenta la región.

Dentro del Paisaje Cultural Cafetero, también es importante reconocer y valorar la guadua como complemento en el desarrollo de la caficultura colombiana ya que es el principal componente ambiental que hace parte del paisaje³. Esta especie (*Angustifolia* Kunth) dentro de la familia de los bambúes se caracteriza por la captación del CO₂ y ayuda en la protección de micro cuencas por su producción de oxígeno.

Tradicionalmente la guadua ha acompañado el desarrollo del paisaje cultural cafetero en términos de habitabilidad y construcción, ya que pasa de lo natural a ser un elemento constructivo; tiene la capacidad de continuar en el entorno pasando de ser paisaje a convertirse en casa y en variedad de elementos de la vida cotidiana que aportan a la preservación del paisaje a través del tiempo.

¹ UNESCO. 2011

² RINCÓN, Fabio, et al. El Paisaje Cultural y su Territorio. Manizales. 2009, p.5

³ VÉLEZ, Simón

Colombia ocupa el segundo lugar en diversidad de bambú en Latinoamérica⁴, la mayor concentración la tienen en la región andina, especialmente en estos departamentos: Norte de Santander, Cundinamarca, Cauca, Valle del Cauca, Antioquia, Huila, Nariño y Quindío. Pero a pesar de contar con esta gran diversidad y potencial constructivo, Colombia no se presenta en el mercado mundial como un productor fuerte de la guadua en valores agregados, esto ubica a Colombia en un 0.1% de participación y liderazgo mundial, detrás de países como China (quien encabeza la lista de producción), seguido de India, Filipinas, Taiwán, Indonesia. Este resultado da cuenta de la poca infraestructura necesaria para capacitación y para la realización de los procesos de industrialización de la guadua.

En Colombia este recurso natural se aprovecha en gran medida para hacer artesanías, mobiliario y en el área de la construcción se utiliza por lo general de una manera empírica, son muy pocos los arquitectos e ingenieros que se han interesado en utilizarla a nivel técnico y profesional.

Con base en la problemática descrita anteriormente, se plantea el diseño arquitectónico de un complejo para la capacitación, el procesamiento y la comercialización de la guadua, como hito de la identidad cafetera inmerso en el paisaje.

El proyecto se ubicará en la veredera de Sardineros del Municipio de Córdoba (Quindío), las determinantes a tener en cuenta son la cercanía con la Quebrada Sardineros, la facilidad de acceso por una vía secundaria veredal, la conexión ecológica con el área de reforestación de la Quebrada Sardinero, y las ventajas de estar en un lugar rodeado de recursos naturales y ambientales que permiten la implementación de sistemas de aprovechamiento para un diseño sostenible.

⁴ LONDOÑO, Ximena, THE AMERICAN BAMBOOS WITH EMPHASIS IN THE GENUS GUADUA, Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas- INCIVA. Cali, Colombia

3. MARCO TEÓRICO

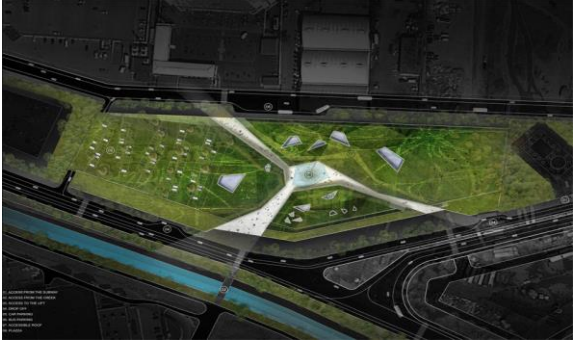
3.1. REFERENTES

En este capítulo se presentan los referentes pertinentes a usar en el proyecto arquitectónico; estos se clasifican en 4 aspectos: imagen, concepto, tecnología y sistemas autosuficientes.

3.1.1. Imagen.

Nombre del proyecto: “wNw Café”	
<p>Imagen 1. Vista 1 de WNW Café</p> 	Ubicación: Binh Duong Province, Vietnam
	Arquitectos: Vo Trong Nghia Architects
	Aspectos a considerar: La utilización de la guadua como cerramiento del proyecto, demuestra las características de flexibilidad y resistencia de este material. Otro aspecto importante que se retoma del proyecto es la correcta distribución de los espacios y los niveles, que permiten una adecuada ventilación y disminuyen la humedad al interior. Las circulaciones permiten la integración de las áreas interiores y exteriores alrededor del espejo de agua.
<p>Imagen 2. Vista 2 de WNW Café</p>  <p>Fuente. http://www.designboom.com/architecture/vo-trong-nghia-architects-builds-bamboo-wnw-cafe-01-21-2014/</p>	

3.1.2. Concepto.

Nombre del proyecto: Istanbul Disaster Prevention + Education Centre	
<p>Imagen 3. Vista 1 de Istanbul Disaster Prevention + Education Centre - Group8</p> 	Ubicación: Estambul
	Arquitectos: Group8
	Aspectos a considerar: <p>La integración del proyecto con el contexto urbano, genera una grieta en el volumen arquitectónico que enmarca el recorrido interior.</p> <p>Los espacios internos del proyecto sugieren una implantación semi enterrada, dada la inclinación de las cubiertas.</p> <p>El proyecto rememora un acontecimiento histórico, como lo fue el desastre natural que destruyó parte de la ciudad de Estambul.</p>
<p>Fuente. http://www.designboom.com/architecture/group8-istanbul-disaster-prevention-education-centre/</p>	

3.1.3. Tecnología.

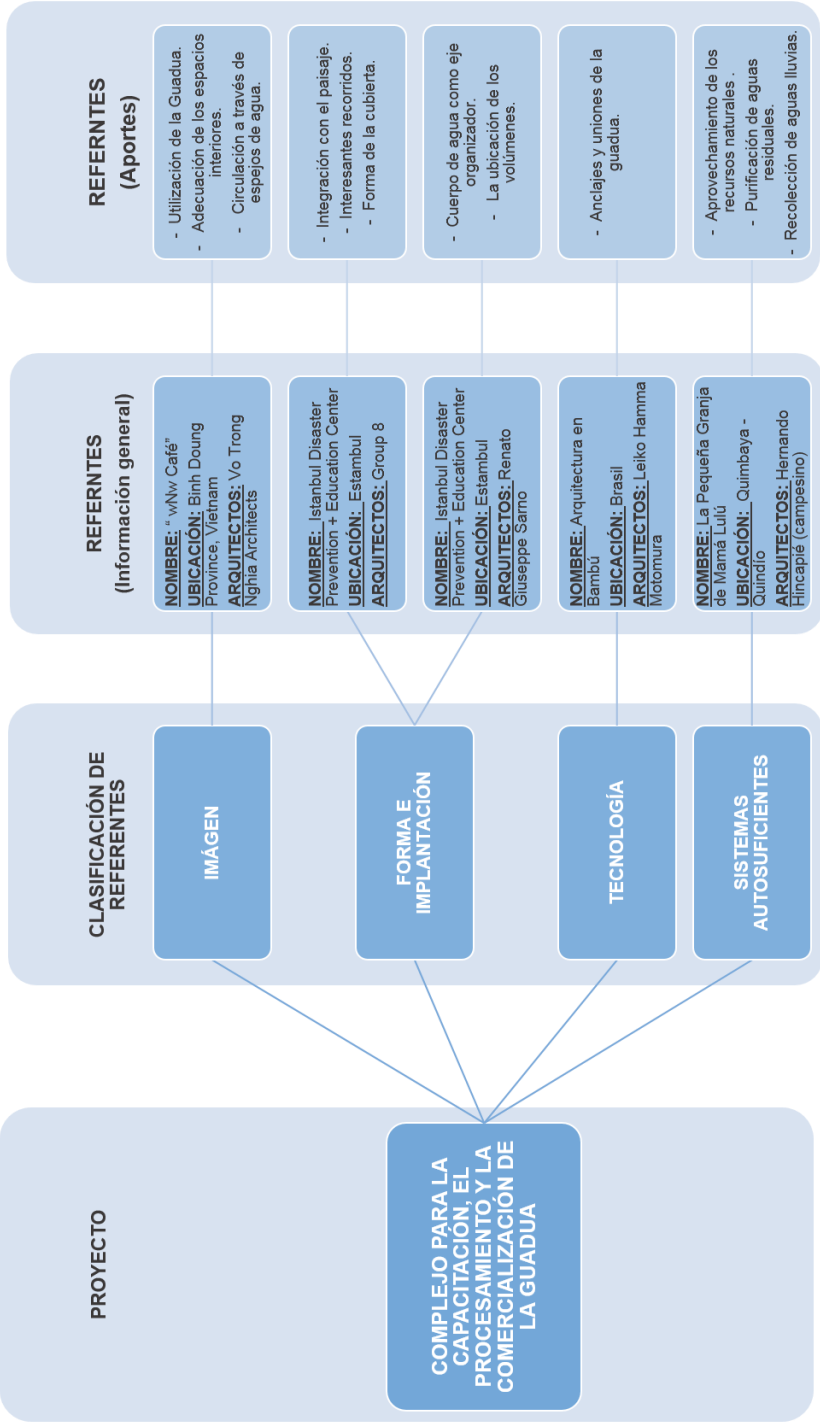
Nombre del proyecto: Arquitectura en Bambú–Arq. Leiko Hama Motomura	
<p>Imagen 7. Arquitectura en Bambú–Arq. Leiko Hama Motomura</p>  <p>Fuente. http://vi.sualize.us/empresa_amana_key_cotia_sp_brasil_arq_leiko_hama_motomura_roofs_materials_bamboo_technology_wood_</p>	Ubicación: Brasil
	Arquitectos: Arq. Leiko Hama Motomura
	Aspectos a considerar: <p>Los anclajes y uniones entre las varas de guadua para conformar cerchas de gran longitud, permiten luces mayores en la estructura, lo cual es favorable para el proyecto dada su función.</p>

Nombre del proyecto: Roof Canopy / Generation 5 Airports	
<p>Imagen 8. Generation 5 Airports –Arq. Dinel Meyepa</p>  <p>Fuente. https://www.pixgram.me/dmdesigns_/media/1233289767581042618_1697829784</p>	Ubicación: Australia
	Arquitectos: Arq. Dinel Meyepa
	Aspectos a considerar: <p>La estructura arboriforme soporta la cubierta y permite grandes luces sin interferir el espacio interior del proyecto.</p> <p>Por otro lado la cubierta plegada es una alternativa para controlar la ventilación y la asoleación en puntos estratégicos, además de ser un excelente aporte visual.</p>

3.1.4. Sistemas autosuficientes.

Nombre del proyecto: La Pequeña Granja de Mamá Lulú	
	Ubicación: Quimbaya - Quindío
	Arquitectos: Hernando Hincapié campesino del Departamento del Quindío
	Aspectos a considerar: La correcta utilización de los recursos naturales, permite la apropiación de sistemas autosuficientes como: purificación de aguas residuales por filtración, recolección de aguas lluvias, biodigestor y compostaje. Las viviendas al interior de la granja son construidas en materiales propios de la zona como la guadua, lo cual genera un bajo impacto ambiental y propone una alternativa a los sistemas constructivos tradicionales. El funcionamiento de la granja es cíclico como en la naturaleza, lo cual disminuye los residuos.
<p>Imagen 9. Biodigestor de La Pequeña Granja de Mamá Lulú</p> 	
Fuente. Elaboración propia	

Tabla 1. Cuadro resumen de referentes

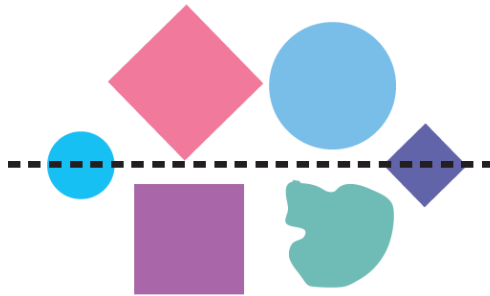


Fuente. Elaboración propia

3.2. MODELOS ORGANIZACIONALES Y RECORRIDOS

3.2.1. Organizaciones agrupadas. “Se dice que las organizaciones agrupadas consisten en un conjunto de espacios celulares repetidos que desempeñan funciones similares y comparten un rasgo visual común, como la forma o la orientación. También los espacios agrupados pueden organizarse en torno a un punto de entrada al edificio o a lo largo del eje de circulación que lo atraviese”.⁵ De este tipo de organización se retoman dos categorías como lo son: Agrupación a lo largo de un recorrido (*Imagen. 10*) y Organización según eje (*Imagen. 11*).

Imagen 10. Organización según un eje



Organización según un eje

Fuente: Redibujada, de CHING, Francis D. K., Arquitectura forma, espacio y orden

Imagen 11. Agrupación a lo largo de un recorrido

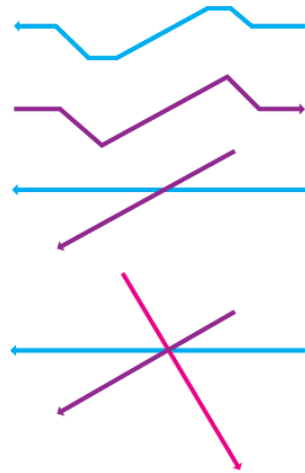


Fuente: Redibujada, sacada de CHING, Francis D. K., Arquitectura forma, espacio y orden

⁵ CHING, Francis D. K., Arquitectura forma, espacio y orden. Barcelona, 1982, 1998, 2010, p.222

3.2.2. Recorrido lineal. “Toda circulación es lineal. Por consiguiente, un recorrido recto puede ser el elemento organizador básico para una serie de espacios. Además puede ser curvilíneo o segmentado, cortado por otras circulaciones, ramificarse y formar lazos o bucles.”⁶ (*Imagen. 13*).

Imagen 13. Circulación lineal con ramificaciones



Circulación lineal
con ramificaciones

Fuente: Redibujada, sacada de CHING, Francis D. K., *Arquitectura forma, espacio y orden*

⁶ CHING, Francis D. K., *Arquitectura forma, espacio y orden*. Barcelona, 1982, 1998, 2010, p.265.

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 CONCEPTOS

La Permacultura es para, Holmgren: “El diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales.”.⁷ En este contexto la necesidad de transformación de las condiciones de vida actuales, es el punto de partida para plantear una alternativa a la decadencia ambiental que se presenta actualmente en el mundo y específicamente en el caso de estudio; la guadua, tiene características que la hacen un material amigable con el medio ambiente y a la vez muy resistente y versátil para la construcción, de esta forma es posible aplicar los conceptos básicos de permacultura mediante la utilización de la guadua a nivel técnico, ya que al ser un material propio de la naturaleza satisface las necesidades ambientales puesto que durante su vida útil solo emitirá el 42% de CO₂.

De acuerdo con Castellanos⁸, el término permacultura también significa e implica una agricultura permanente, en oposición a la agricultura convencional que degrada los suelos (por el uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas sintéticos) y afecta la biodiversidad. Concretamente los monocultivos son el principal problema que se espera atacar con la implantación de una agricultura responsable que perdure y mejore de alguna forma la calidad de los suelos de la región cafetera; con la plantación de cultivos de guadua además de purificar el oxígeno se logra un equilibrio entre sistemas productivos que sean el equivalente a la diversidad e interacción de un ecosistema natural, esto con el fin de generar el menor impacto en el ciclo natural de las plantas y animales de la zona.

En esta suma de conceptos es significativo definir el término ecología “como el estudio de la economía de la naturaleza y de las relaciones con los animales, con el ambiente orgánico e inorgánico, sobretodo con las relaciones favorables y desfavorables, directas o indirectas con las plantas y con los animales, en pocas

⁷ HOLMGREN, David. Permacultura Principios y Senderos más allá de la Sustentabilidad, citado por Hieronimi, Holger. La Esencia de la Permacultura. México, 2007. p.2

⁸ CASTELLANOS, Permacultura Hacia una cultura permanente de cuidado de la tierra.

palabras, todo aquello intrincado en una serie de relaciones, a las cuales Darwin se refirió hablando de las condiciones de la lucha por sobrevivir.”.⁹

De acuerdo con esta definición es importante entender que la simbiosis de los diferentes sistemas y organismos, debe ser uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta para la inclusión de tecnologías apropiadas que permitan el mejoramiento y aprovechamiento de los recursos; en el caso puntual de Córdoba los cafetales intervenidos para optimizar la producción han afectado de forma significativa el equilibrio ambiental ya que anteriormente los mismos eran protegidos por la Guadua y diversas especies y microorganismos que mantenían el árbol de cafeto aislado de las plagas, a este tipo de cultivo se le conoce como sistema de sombrío, pero con la introducción de monocultivos esta relación de mutualismo entre las especies de árboles nativas, la guadua y el café se vieron directamente afectadas.

Por otra parte el paisaje es una de las determinantes más importantes en el lugar de intervención; Sauer define paisaje cultural como “el resultado de la acción de un grupo social sobre un paisaje natural. Nos dice que paisaje cultural es el registro del hombre sobre el territorio; un texto que se puede escribir e interpretar; entendiendo el territorio como construcción humana”.¹⁰

En el caso del eje cafetero los procesos naturales de asentamiento han originado dinámicas trascendentales en el territorio, que generan una identidad colectiva denominada paisaje cultural cafetero, es por esto que uno de los temas centrales que abarcan la investigación es la intervención en contextos culturales y patrimoniales que respeten y preserven la memoria e imagen del lugar; una de las herramientas principales para lograr el objetivo propuesto es la creación de un proyecto que aproveche de manera adecuada el recurso de la guadua como fuente de trabajo y de ingresos económicos y de permanente aprendizaje, producto de la observación y apropiación del entorno.

Finalmente es la necesidad de implementar una alternativa a los problemas ambientales y sociales, lo que conlleva a tomar como base cada uno de estos conceptos y teorías aplicables a la intervención propuesta.

⁹

HAECKEL, Ernst. Citado por SÁNCHEZ, Hildelisa, *et al.* Ecología. México: Umbral, 2005. 11

¹⁰ SAUER, Carl. La morfología del Paisaje, citado por Sabaté, Joaquín. Paisajes Culturales: Comprensión, Protección y Gestión. España: AECID, 2010. 12

5. METODOLOGÍA

5.1 ANÁLISIS DEL LUGAR

En la praxis previa al desarrollo del proyecto análogo, se realizó una completa investigación a diferentes escalas, con lo cual se logró un reconocimiento amplio del lugar, desde las tres estructuras básicas, como resultado del análisis de datos y déficit; las conclusiones obtenidas dan origen a la problemática que se pretende solucionar con el desarrollo del proyecto.

Para esta recolección de datos se utilizaron documentos institucionales, vídeos, artículos y noticias; que se obtuvieron en la salida de campo a Córdoba (Quindío), en la web y en libros consultados de manera particular.

La elección del área de intervención es el resultado del análisis ecológico, funcional de servicios y socioeconómico además de el análisis poblacional; enfocados en Córdoba (Quindío) , a continuación se describen las debilidades y oportunidades identificadas:

5.1.1. Quindío - Análisis desde las tres estructuras principales

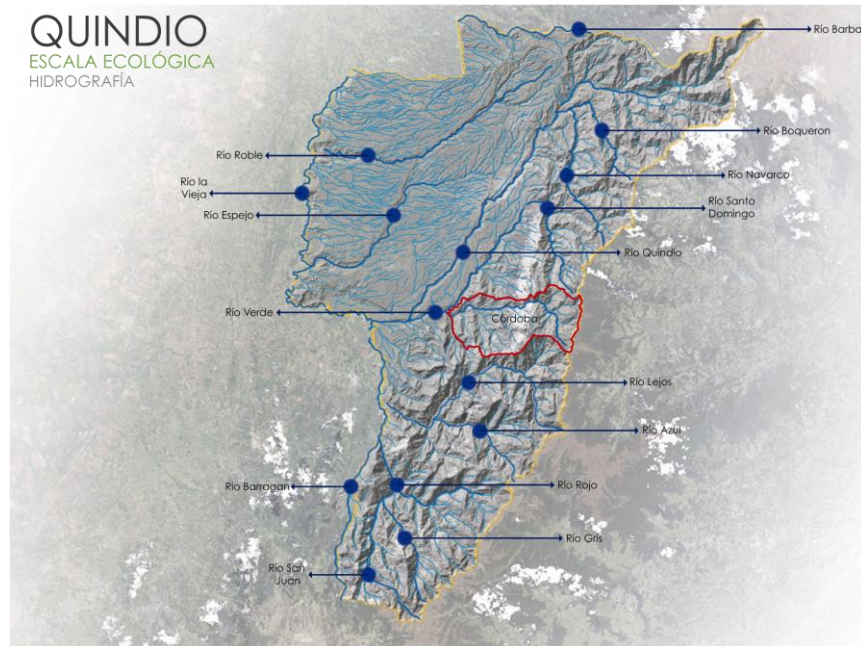
Estructura Ecológica.

En este ámbito es importante caracterizar aspectos generales, tales como el relieve del departamento de Quindío que varía desde los 946 m.s.n.m. a los 4.799 m.s.n.m, este último correspondiente al Parque Nacional Natural los Nevados, ubicado en el punto más alto de la cordillera central con un nivel de amenaza natural.

En cuanto a Hidrografía (*Figura. 1*) cuenta con afluentes de gran importancia ecológica como lo son el río Quindío, el río San Juan y principalmente el río Verde que recorre la totalidad del municipio de Córdoba; el 50% del departamento se encuentra catalogado como reserva forestal central y cuenta con dos distritos de manejo integrado para la conservación y protección de las reservas forestales como lo son el ecosistema de súper-paramo, paramo, humedales alto andinos, bosques alto andinos y andinos.

En el aspecto Bioclimático la temperatura anual oscila entre los 14°C y los 26°C; el nivel de pluviosidad varía entre los 1200mm y los 2820mm en las épocas de mayor precipitación pluvial; los pisos térmicos del departamento abarcan desde frio húmedo sobre la cordillera central, a templado súper húmedo en las zonas de menor altura sobre el nivel del mar.

Figura 1. Hidrografía (Quindío)



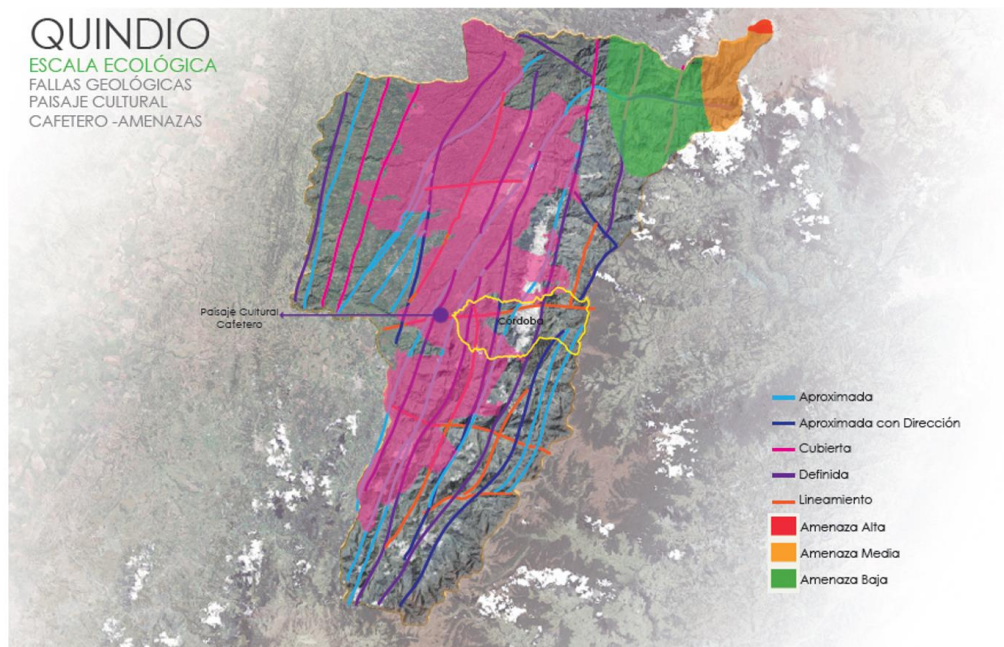
Fuente: Elaboración propia

Quindío se localiza sobre la falla Romeral, que se extiende de sur a norte por más de 800 kilómetros y se localiza en el flanco occidental de la cordillera Central, adicionalmente, el departamento tiene su propia falla denominada Pijao que según Ingeominas, se extiende desde el municipio que lleva su nombre hasta sus vecinos Buenavista y Córdoba, ramales que se unen entre Quebradanegra y la quebrada La Sonora y continua como una sola hacia el norte, controlando el cauce del río Quindío. Armenia también cuenta con una falla que une las quebradas Hojas Anchas y San Nicolás (Figura. 2).

Por otra parte la oferta ambiental del departamento contempla un 60% de áreas de protección legal con restricciones de uso para producción, 45% de áreas de producción y un 5% de áreas prioritarias para la conservación, lo cual convierte a Quindío en un departamento con una tasa alta de producción agrícola y pecuaria.

Los usos predominantes del suelo rural son Agrosilvopastoril con cultivos y Forestal de producción, lo cual responde a la principal actividad económica del departamento que consiste en el cultivo de café, razón por la cual el 40% del departamento se clasifica como Paisaje Cultural Cafetero.

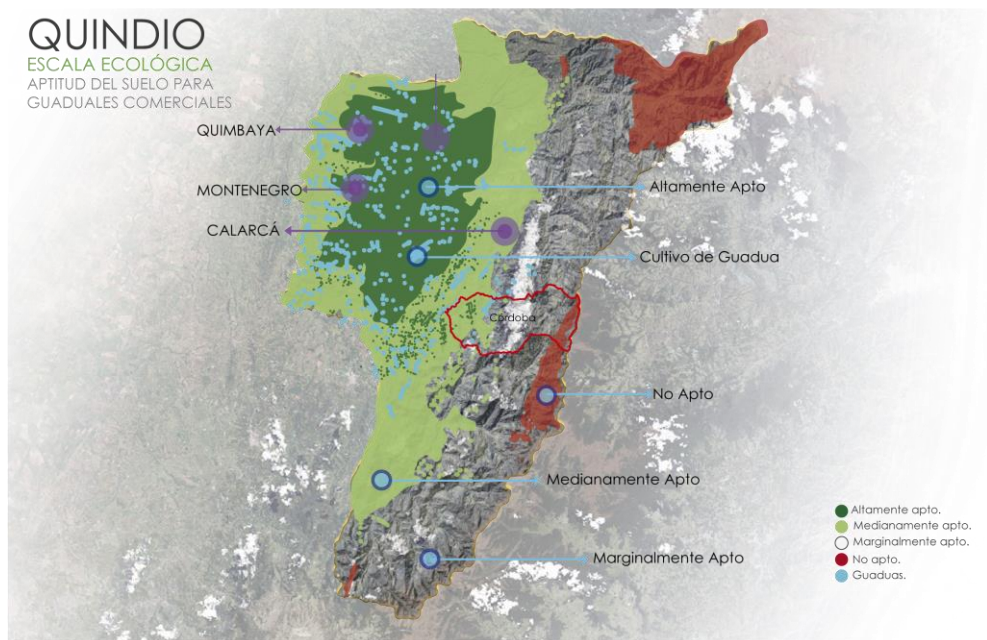
Figura 2. Amenazas Naturales - Fallas geológicas (Quindío)



Fuente: Elaboración propia

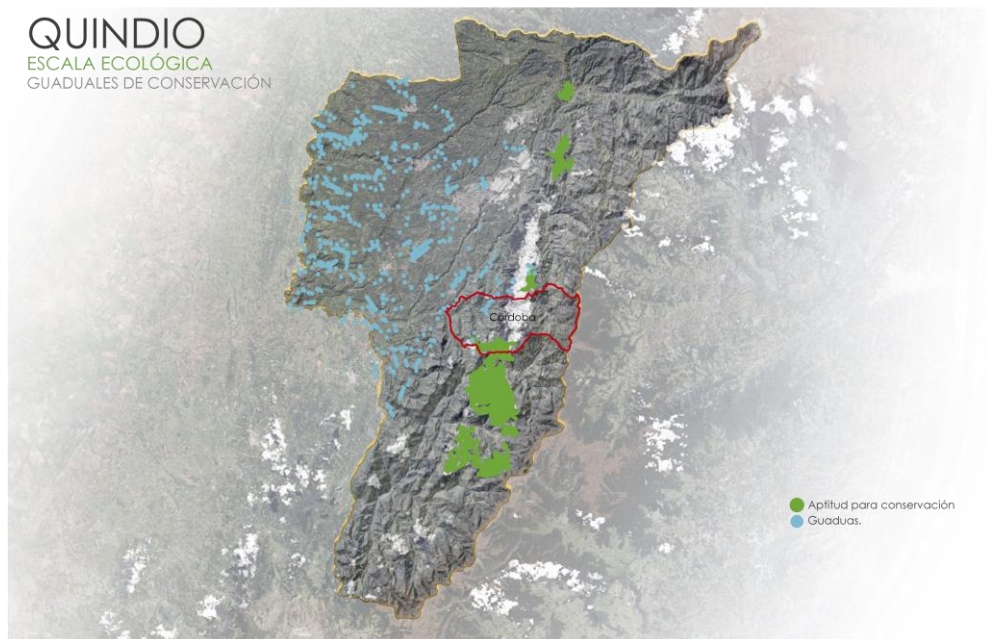
Quindío es uno de los departamentos de Colombia con mayor disposición para el cultivo de guaduales, existen 2 tipos de guaduales: comerciales (*Imagen. 13*) y de conservación (*Imagen. 14*); los comerciales se ubican en los municipios de Armenia, Montenegro, Quimbaya y Córdoba y los de conservación en los municipios de Génova, Pijao, Buenavista, Calarcá y Salento.

Imagen 13. Aptitud de la tierra para guaduales comerciales en el departamento del Quindío



Fuente: CAMARGO, Juan Carlos, et al. Zonificación Detallada del Recurso Guadua en el Eje Cafetero, Tolima y Valle del Cauca. Pereira, 2007, p. 80.

Imagen 14. Aptitud de la tierra para guaduales de conservación en el departamento del Quindío



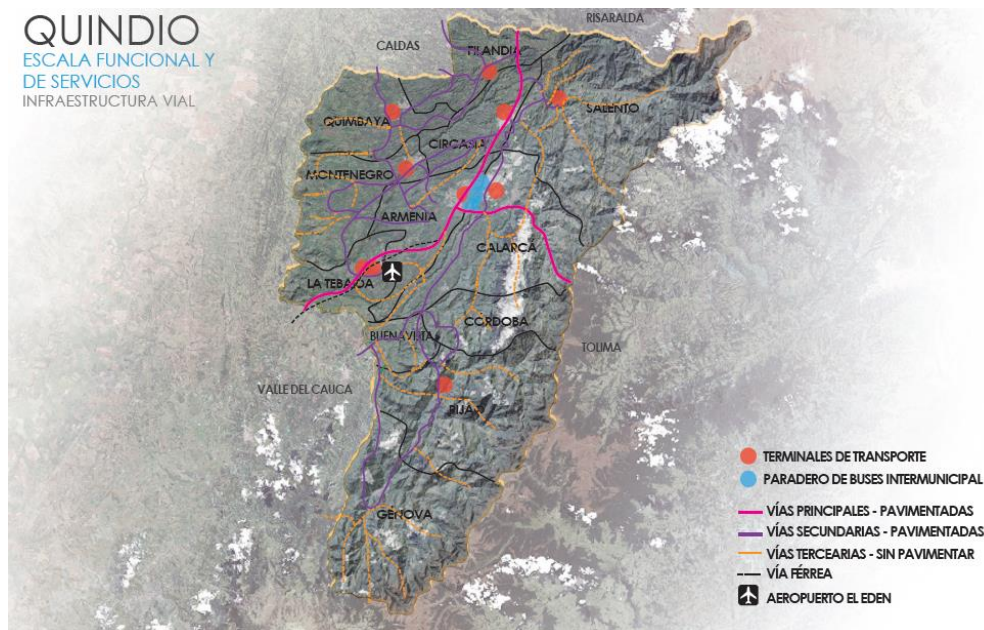
Fuente: CAMARGO, Juan Carlos, et al. Zonificación Detallada del Recurso Guadua en el Eje Cafetero, Tolima y Valle del Cauca. Pereira, 2007, p. 82

Estructura Funcional y de servicios

El departamento de Quindío presenta una excelente cobertura de infraestructura vial, cuenta con dos vías principales que recorren el casco urbano de Armenia (capital del departamento), la primera comunica el Valle del Cauca con Risaralda y la segunda es una ramificación de la anterior que va desde la capital del Departamento y comunica con Tolima. Por ser un departamento primordialmente rural, la mayoría de las vías son destapadas y están ubicadas al sur del territorio; a pesar del mal estado de algunas vías, los recorridos al interior del Departamento son cortos. El departamento también cuenta con una vía férrea que nace en el Valle del Cauca y termina en el sur de Armenia.

Al ser un departamento con alta demanda turística no solo a nivel nacional sino internacional, por sus atractivos paisajísticos y culturales; cuenta con un aeropuerto (El Edén) ubicado en la Tebaida a 15km del suroeste de la capital (Figura. 3).

Figura 3. Infraestructura Vial (Quindío)



Fuente: Elaboración propia

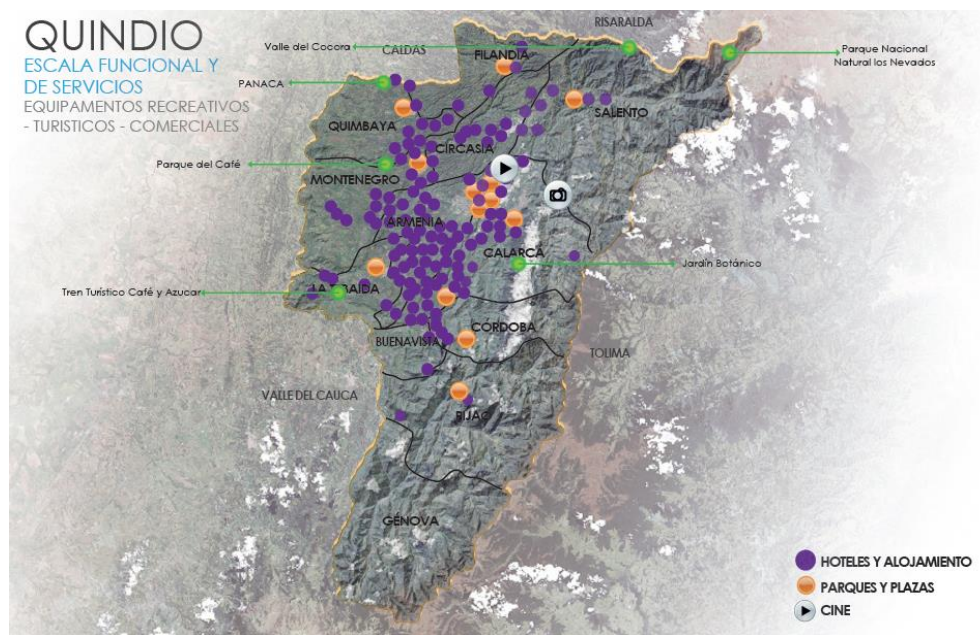
El turismo se evidencia en la gran demanda hotelera con la que cuenta este Departamento del país. La infraestructura hotelera y de servicios se concentra especialmente sobre la capital y se extiende hacia el noroccidente del territorio, puesto que en esta zona se localizan diversos atractivos turísticos como: El

Parque Nacional del Café, Panaca, Jardín Botánico, el Tren Turísticos Café y Azúcar, etc. (Figura. 4).

Por otro lado, la red de servicios hospitalarios y de educación está localizado en el 70% el territorio de Quindío; el municipio de Armenia por ser la capital cuenta con un mayor número de hospitales y equipamientos de educación superior; en el resto de territorio existe solo un centro de salud por cada municipio y equipamientos educativos nulos, dado que este sistema no tiene mayor cobertura.

Quindío cuenta con servicios hidráulicos, alcantarillado, aseo, eléctrico y de gas. Pijao es el único municipio que no cuenta con red hidráulica y de alcantarillado; Filandia, Buena vista, Córdoba, Pijao y Génova presentan una deficiencia en el servicio de gas.

Figura 4. Equipamientos recreativos - turísticos – comerciales (Quindío)



Fuente: Elaboración propia

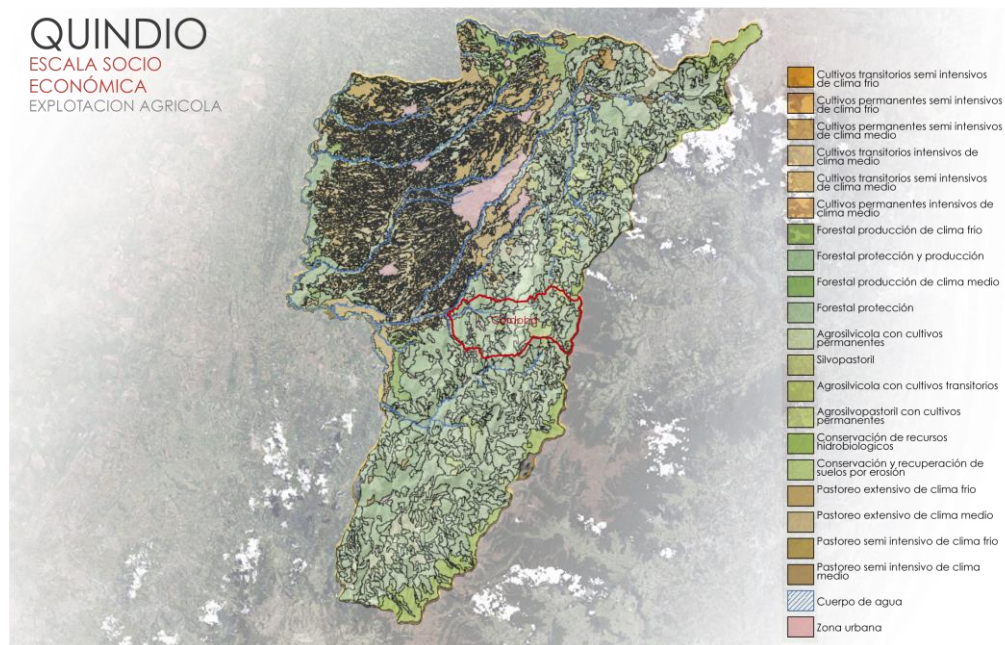
Estructura Socioeconómica

La actividad económica fundamental del departamento se centra en la explotación agrícola en mayor extensión de café y otros cultivos permanentes semi intensivos, transitorios semi intensivos, agrosilvícola y agrosilvopastoril con cultivos permanentes (Figura. 5); la actividad minera pertenece principalmente a material de

arrastre, canteras y extracción de oro, asimismo los títulos mineros otorgados y en trámite se localizan en los distritos de manejo integrado y en un 70% de la superficie de Córdoba. Según la Gobernación del Quindío actualmente el turismo se ha convertido en una alternativa potencial para el desarrollo del departamento, razón por la cual hoy es uno de los destinos turísticos por excelencia de nacionales y extranjeros.

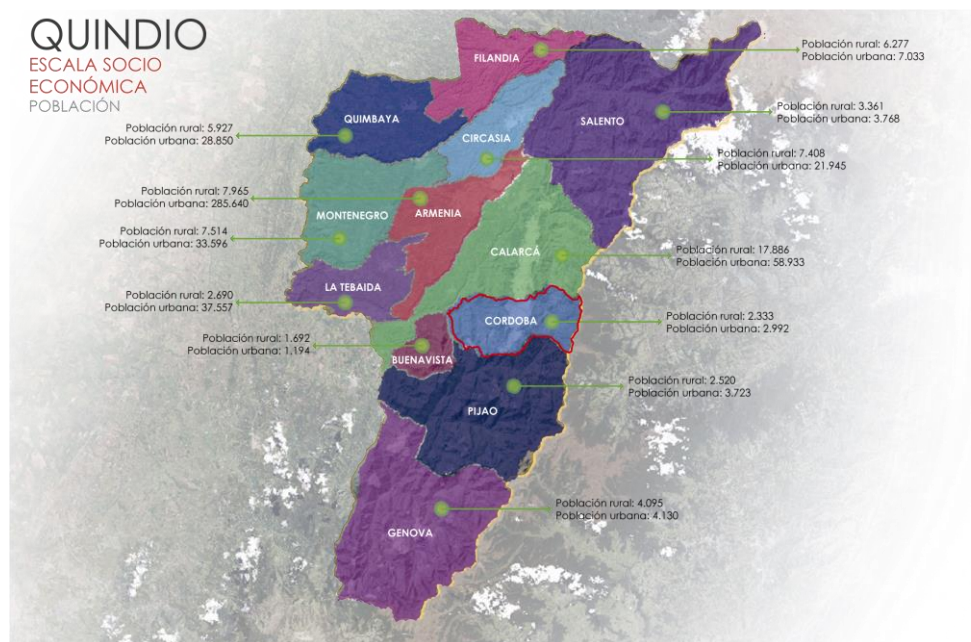
Los centros poblados mas relevantes son Armenia, Calarcá, Montenegro, Circasia, Salento, Filandia, Quimbaya y La Tebaida; En la mayoría de municipios el número de población urbana supera la población rural excepto en el caso de Buenavista; a pesar de tener un gran territorio rural las personas se concentran en las ciudades; los municipios con mayor índice de población son Armenia y Calarcá (Figura. 6).

Figura 5. Explotación agrícola (Quindío)



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Población (Quindío)



Fuente: Elaboración propia

El Municipio donde se llevará a cabo el proyecto es Córdoba; la elección de esta zona obedece a la aptitud de uso comercial de la guadua en este suelo específico, además de las facilidades de acceso y conexión con otros municipios, lo cual favorece las relaciones comerciales del proyecto; el potencial ambiental del lugar es estratégico para el desarrollo de actividades complementarias, de conservación y cultivo responsable de guaduales para explotación. Es importante resaltar que a nivel turístico Quindío proporciona excelentes recorridos para la educación en temas ambientales, como lo es la Ruta de la guadua que finaliza estratégicamente en Córdoba.

A continuación se presenta la investigación enfocada al municipio de Córdoba, punto estratégico para el desarrollo de proyectos productivos y educativos:

5.1.2. Municipio de Córdoba - Análisis desde las tres estructuras principales

Estructura Ecológica

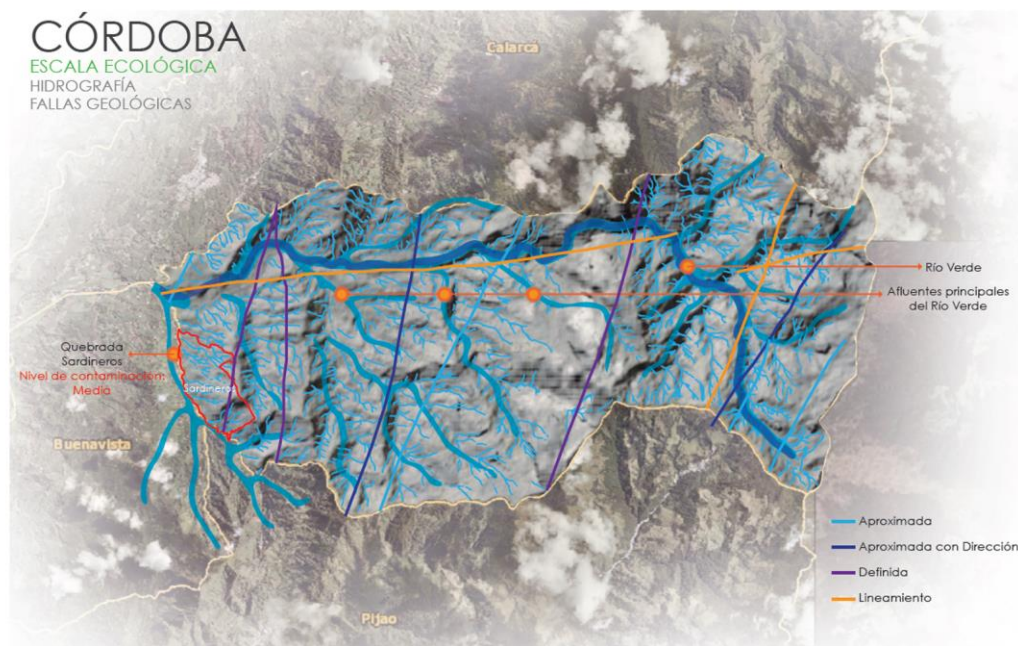
La extensión de su territorio cuenta con un gran relieve montañoso, la parte más alta es la vereda de las Auras al oriente del Municipio y disminuye hacia el occidente. Así mismo el clima varía dependiendo de la altura, el rango oscila entre

extremadamente frío húmedo y medio húmedo, Córdoba tiene 4 pisos térmicos que van de extremadamente frío (3600-4200) a templado (1000-2000). En cuanto a pluviosidad la precipitación de lluvias va de 2551 a los 1589 anual.

El Río Verde circula en su totalidad el municipio en el cual desembocan los afluentes, quebradas y caños que se extienden por Córdoba, este municipio al igual que su Departamento cuenta con una gran riqueza hidrográfica. Los problemas que presentan estas fuentes hídricas son la contaminación por explotación minera, mal manejo de ganado, deforestación y viviendas en zonas de protección natural. Bajo este río se ubica paralelamente la única falla que atraviesa de manera horizontal el territorio, las demás se sitúan de forma vertical. (Figura. 7).

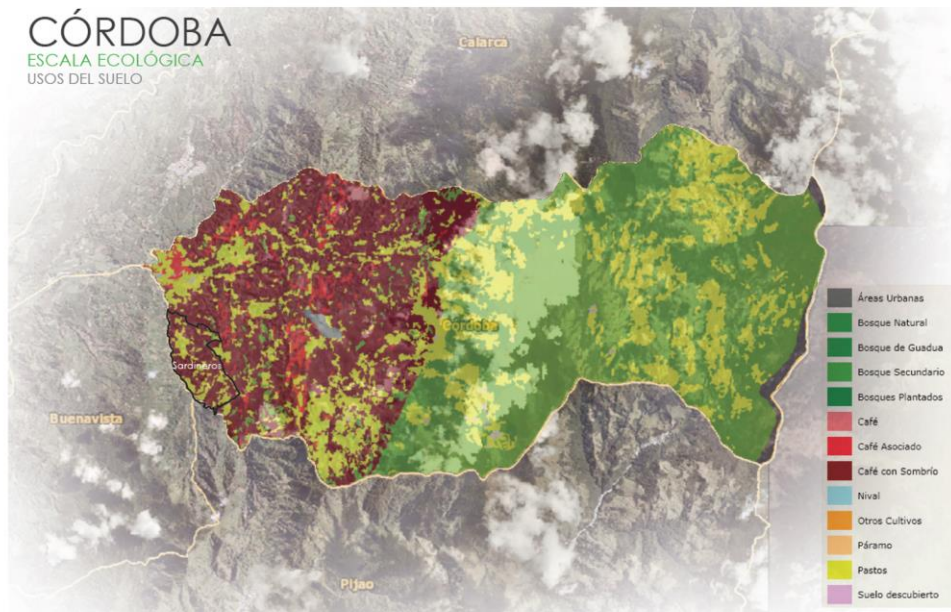
Las propiedades físicas y químicas del suelo, permiten una amplia variedad de cultivos (Figura. 8); el Municipio se encuentra dividido por 4 usos potenciales del suelo, al oriente: tierras forestales de protección y tierras forestales de producción; al occidente: cultivos multiestrato y cultivos densos.

Figura 7. Hidrografía – Fallas Geológicas (Municipio de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia

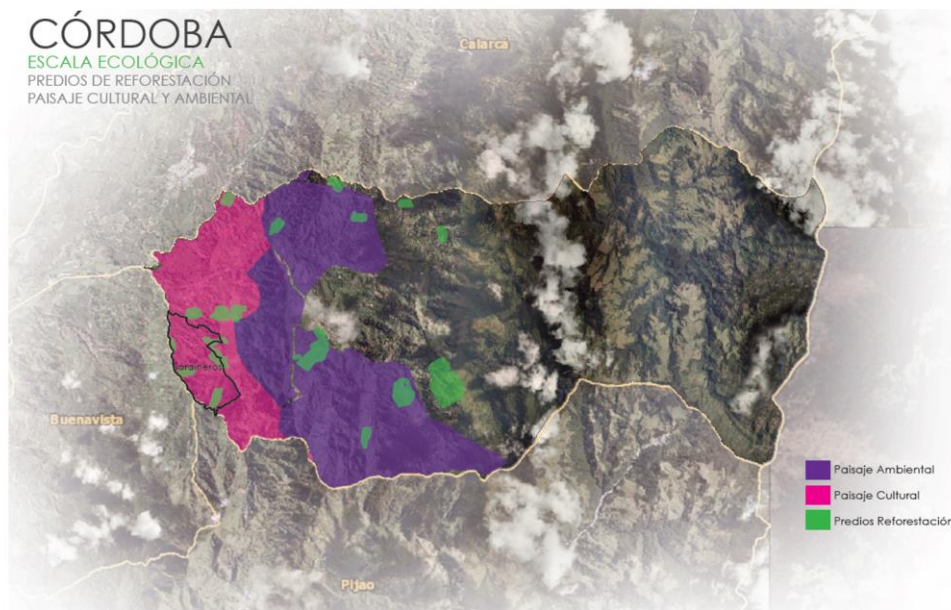
Figura 8. Usos de suelo (Municipio de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia

Córdoba hace parte del Patrimonio Cultural Cafetero, por lo cual una fracción al occidente pertenece a esta denominación; (Figura. 9) sobre el mismo costado se limitan algunos predios de paisaje ambiental y de reforestación.

Figura 9. Predios de reforestación, Paisaje cultural y ambiental (Municipio de Córdoba)



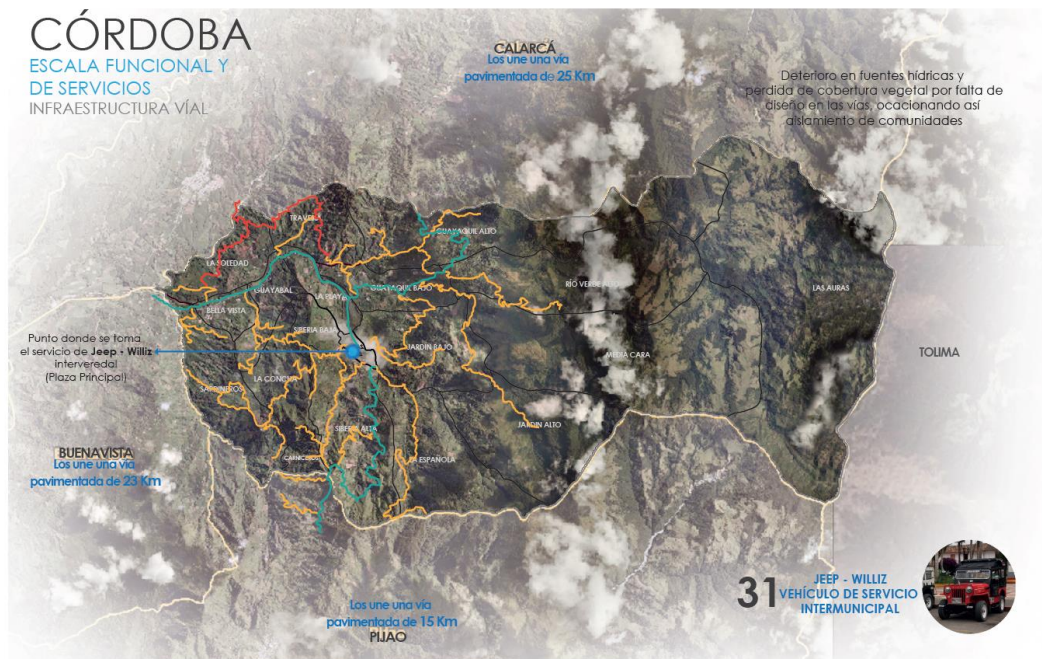
Fuente: Elaboración propia

Estructura Funcional y de servicios

En Córdoba el pésimo trazado de las vías ha generado deterioro de las fuentes hídricas y pérdidas de la cobertura vegetal, ocasionando así aislamiento de las comunidades. El principal medio de transporte es el Jeep-Williz, que presta recorridos en la totalidad del territorio; en la Plaza principal se sitúan los 31 vehículos a disposición del servicio público.

La red de infraestructura vial está concentrada al costado occidental conformando esto solo una parte del municipio ya que del lado oriental se presenta una limitante topografía para el tratamiento vial. Las vías que conforman esta red en el municipio se clasifican en primarias, secundarias y terciarias: en cuanto a las primarias hay dos importantes vías que son de comunicación intermunicipal que integran el casco urbano de Córdoba con los municipios cercanos como Buenavista, Pijao y Calarcá. Las secundarias son muy pocas y están ubicadas al noroccidente; la mayoría hacen parte de las vías terciarias dado el relieve montañoso y las fuentes hídricas que atraviesan las mismas, dificultando el tránsito. (Figura. 10).

Figura 10. Infraestructura vial (Municipio de Córdoba)



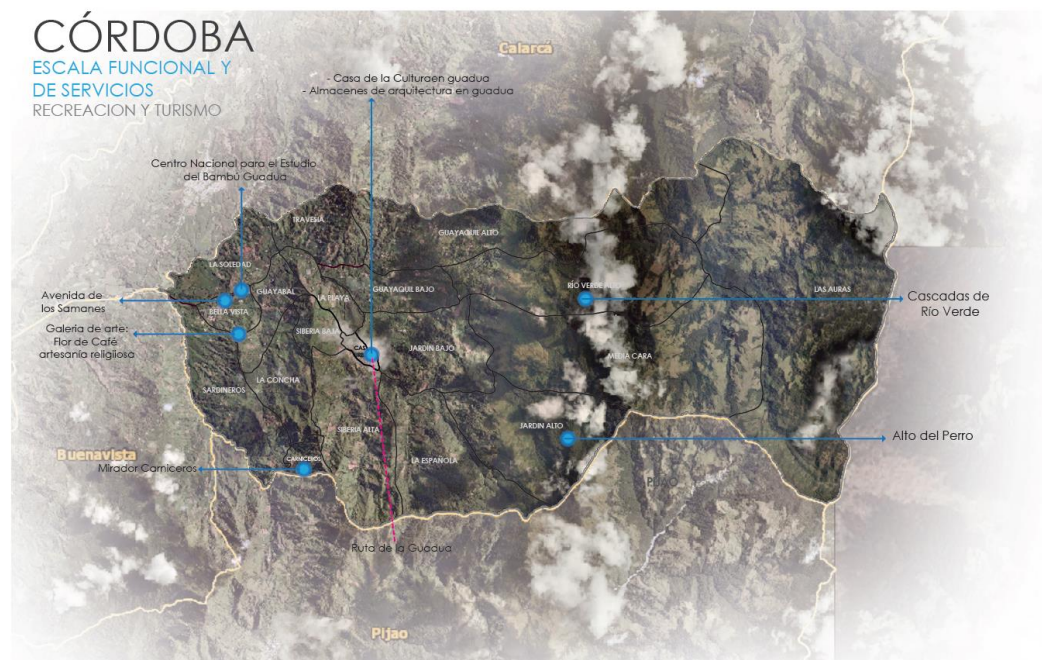
Fuente: Elaboración propia

Debido a las determinantes naturales en la franja rural oriental del municipio, existe déficit de servicios básicos como la red hidráulica (0.1%), alcantarillado (0.1%), aseo (0.1%), electricidad (4%), telefonía (72%) y gas (90%).

El Municipio tiene una precaria infraestructura hospitalaria ya que cuenta solo con el Hospital San Roque, dispuesto dentro del casco urbano; donde laboran 4 médicos, 3 enfermeras y 5 auxiliares de enfermería. Córdoba tiene a su disposición 14 establecimientos educativos uno de ellos en el casco urbano.

En el ámbito de recreación y turismo (*Figura. 11*) en el Municipio se hallan Cascadas miradores desde diferentes puntos del territorio; el Centro para el estudio del Bambú - Guadua, entre otros. La infraestructura hotelera es nula.

Figura 11. Recreación y turismo (Municipio de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia

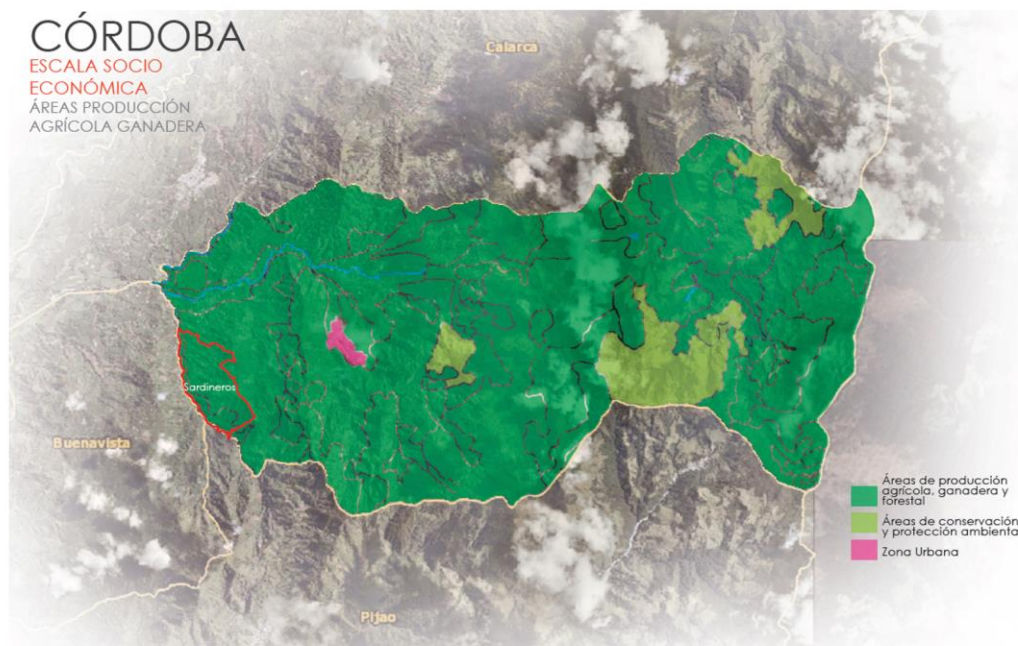
Estructura Socioeconómica

Córdoba alberga a 5.374 personas de los cuales el 52.2% son hombres y el 47.8% son mujeres; de esta población el 56% habita la zona urbana y el 44% la zona rural. El promedio de personas por familia es de 4 miembros.

En Córdoba la principal fuente de ingresos es la agricultura y ganadería (Figura. 12 y 13), aunque también el empleo informal se ha convertido en una gran fuente económica para los cordobeses; a pesar de los títulos mineros otorgados, esta no es una actividad económica importante. Los cultivos de las parcelas familiares por lo general son de autoconsumo.

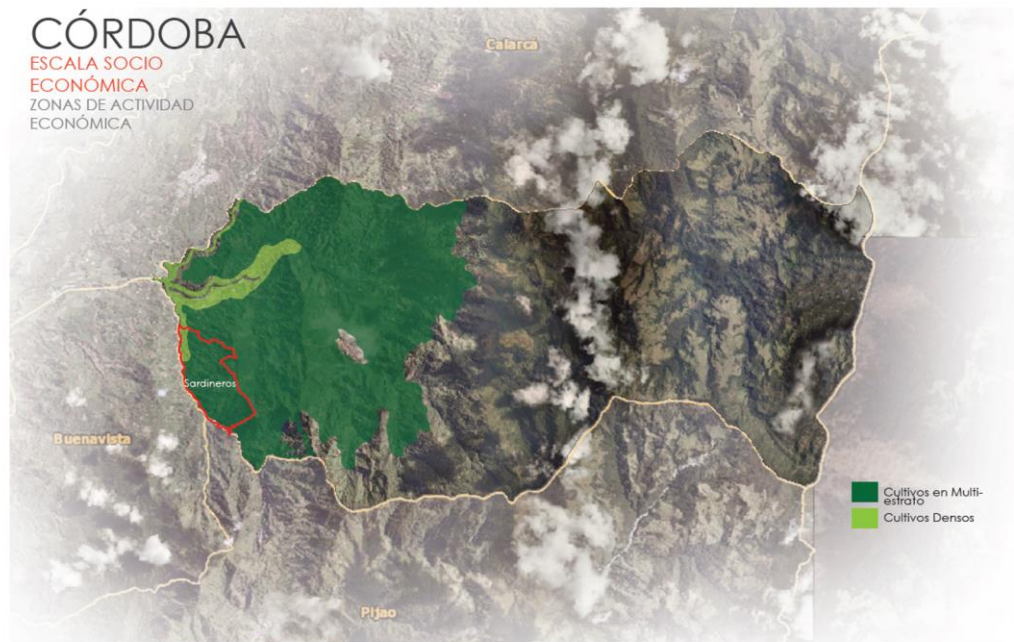
Al tener un suelo con alta disposición para la ganadería y agricultura, no lidera el mercado nacional; esto se produce por el déficit de espacios para la capacitación en labores del campo.

Figura 12. Áreas de producción agrícola y ganadera (Municipio de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Zonas de actividad económica (Municipio de Córdoba)



Fuente: Elaboración propia

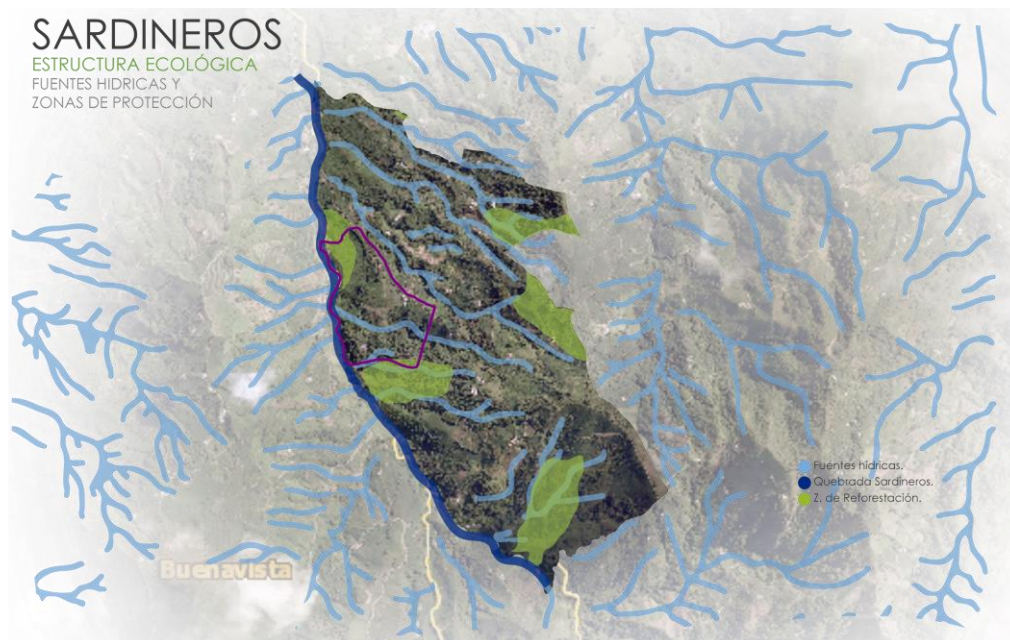
El análisis final converge en la vereda Sardineros, localizada al occidente el municipio; dada la interacción de factores que favorecen la implantación del proyecto. Los planteamientos urbanos delimitan a Sardineros como punto estratégico para ejecutar proyectos productivos y educativos que incentiven el turismo y el desarrollo, mediante el uso de materias propias de la zona, que preserven la identidad del lugar.

5.1.3. Vereda Sardineros - Análisis desde las tres estructuras principales.

Estructura Ecológica.

La vereda Sardineros goza de gran riqueza hídrica; en por el borde occidental por el cual limita con el municipio de Buenavista se encuentra ubicada la quebrada Sardinero una de las más importantes de Córdoba. (Figura. 14).

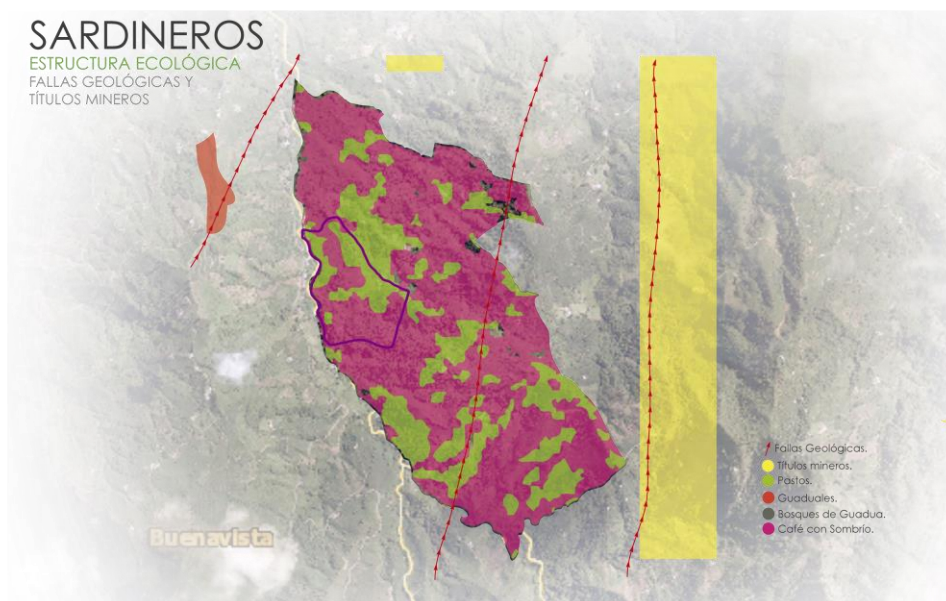
Figura 14. Fuentes hídricas (Vereda Sardineros)



Fuente: Elaboración propia

Existe una falla que atraviesa de manera vertical la vereda (Figura. 15), por lo cual no es conveniente el asentamiento de grandes estructuras. Aproximadamente el 80% de la vereda pertenece a zona de Protección Ambiental.

Figura 15. Fallas geológicas y Títulos mineros (Vereda Sardineros)

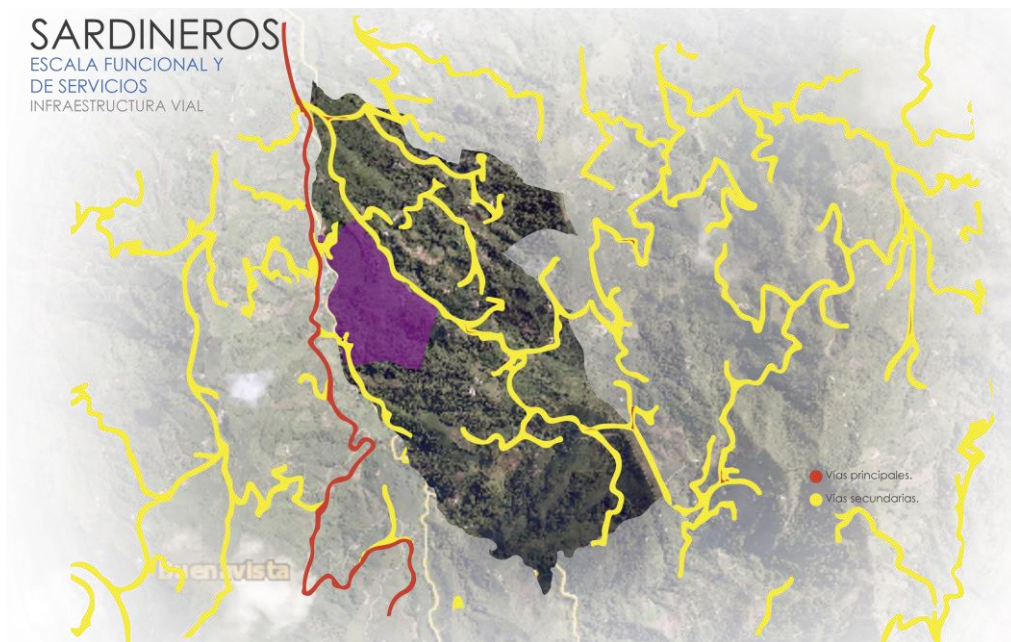


Fuente: Elaboración propia

Estructura Funcional y de servicios

Sardineros esa situada cerca al casco urbano de Córdoba, en vehículo son aproximadamente entre 15 a 20 minutos de trayecto (según el clima), lo que facilita al acceso al único hospital y otros servicios que allí se prestan. Se manifiesta un déficit en la parte de acueducto, infraestructura educativa y turística (Figura. 16).

Figura 16. Infraestructura vial (Vereda Sardineros)



Fuente: Elaboración propia

Estructura Socioeconómica

El número de habitantes de esta vereda, se desconoce; esto dificulta el progreso ya que es necesario conocer las necesidades de la población puntual, para implementar alternativas de mejoramiento integral de la zona; los datos que se observan son principalmente las actividades económicas y de asentamiento generalizadas en todo el municipio.

5.2. PROBLEMÁTICA

En el mundo se ha desatado un importante y considerable mercado económico alrededor del bambú, ya que también se está incursionando en la industria del papel empezando a ser sustituto para la pulpa de la madera.

China lidera en cuanto a producción y comercialización del bambú, Colombia a pesar de tener una amplia plantación de guaduales sobre su territorio caracterizados por su alta calidad y resistencia más que el bambú que se produce en China y otros países no tiene liderazgo a nivel mundial en producción de valores agregados en guadua; para entender mejor esta problemática es necesario revisar el contexto histórico y cultural del país.

En Colombia este material ha jugado un papel muy importante en la vida cultural y económica de varios departamentos de la región Andina, especialmente en el Eje Cafetero, estando la guadua implícita en el Paisaje Cultural Cafetero. En el país este material es llamado “material de los pobres” este nombre se le otorga ya que por lo general los guadueros son de estrato medio bajo y sus labores las hacen empíricamente. La guadua se ha utilizado mayormente como economía local enfocada en las artesanías, muebles, instrumentos musicales y en construcciones campesinas.

Después del sismo ocurrido en 1999 en el departamento del Quindío al ver que las construcciones que estaban hechas o reforzadas con guadua no presentaron mayores daños, genera una conciencia e inquietud sobre valorar más los beneficios de este material natural en la construcción, ya que se utilizaba principalmente en artesanías. Pero a partir de este momento recobra más importancia la arquitectura en guadua en el país, apareciendo hasta la época grandes estructuras arquitectónicas y de ingeniería, en donde el actor principal es la guadua, con reforzamiento de otros materiales como el concreto y acero.

Imagen 15. Reflejo de la problemática



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la imagen anterior (*Imagen. 15*) la guadua no es muy usual en las construcciones de vivienda en Quindío, a pesar del potencial de cultivos de guadua con que cuenta el territorio cafetero, se subvaloran sus capacidades y se utiliza principalmente el ladrillo y el concreto; aunque cada finca cafetera cuenta con una plantación de guadua no se explota este recurso dado que se considera una especie nativa y es necesario obtener un permiso para cortarla y comercializarla; y en esto radica que los propietarios de finca prefieran cultivar alternativas que si se puedan explotar y que no necesiten permisos de las corporaciones regionales.

El problema principal no es la deficiencia laboral, falta de comercio o personas no interesadas; es la carencia de instituciones, espacios de capacitación para el conocimiento técnico y profesional de estas labores; de ésta forma se lograría fortalecer la cadena productiva de la guadua, elaborando productos más competitivos en el mercado nacional e internacional; incorporando técnicas estructurales más vanguardistas en las que la guadua pueda ser reforzada con otros materiales a bajo costo.

De acuerdo a lo anterior se desarrolla un Complejo para la capacitación, el procesamiento y la comercialización de la guadua; ubicado estratégicamente en la vereda Sardineros del Municipio de Córdoba – Quindío, ya que la ruta nacional de

la Guadua finaliza su recorrido en el Centro Nacional para el estudio del Bambú Guadua.

5.3 DIAGNÓSTICO

De acuerdo con los problemas identificados, las instituciones más importantes que presentan cursos o proyectos académicos para la capacitación de la utilización de la guadua son: SENA, ONG, CAR, mediante las cuales las personas pueden obtener certificados para prestar servicios relacionados con el uso en construcción de materias primas naturales como la guadua – *Angustifolia Kunth*.

En las zonas rurales del departamento de Quindío se presenta una carencia de equipamientos, tales como instituciones educativas, bibliotecas y auditorios. En Córdoba no existen hoteles en la zona rural y esto disminuye significativamente el turismo en este lugar.

En Córdoba se ubica el Centro Nacional para el estudio del Bambú Guadua, con un recorrido por las diferentes especies y sus capacidades, se presentan algunos ejemplos de construcción y diversos usos de la guadua; pero no es un centro especializado en educación y procesamiento de valores agregados para construcción; en este lugar se busca el mejoramiento de la especie desde la plantación de chusquines y matambas.

El conocimiento de la guadua en la zona cafetera es principalmente empírico y constituye una tradición artesanal; es necesario implementar alternativas y prolongar la tradición de uso de la guadua en todos los campos.

5.4. NORMATIVA

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Córdoba presenta diferentes problemáticas y objetivos en temas ambientales, de turismo, recreación, deporte y formación educativa, todo esto se analizó enfocado al proyecto, de esta manera se presenta un equipamiento apropiado para Córdoba. Se tuvo en cuenta el Decreto 3600 de 2007.

5.4.1. E.O.T de Córdoba.

5.4.1.1. Objetivos

Aspecto ambiental:

- “Alternativas de desarrollo sostenible para la conservación de la fauna silvestre y áreas de manejo especial.
- Revegetalizar y recuperar las áreas degradadas, entre ellas: Los valles aluviales de las quebradas La Española, El Cedral, Las Pavas, La Siberia, Sardineros y otros sectores del río Verde. En la zona de montaña, vereda las Auras, los sectores El Cedral – La Ye, la zona ganadera de las veredas Jardín Alto, Media Cara, Guayaquil Alto, Siberia Alta y Carniceros, entre otras.

Aspecto Turístico – Recreativo:

- Fortalecer el turismo a nivel urbano y rural en las líneas de ecoturismo y agroturismo.
- Fortalecer las actividades culturales y gastronómicas con la oferta turística del municipio.

Aspecto Educativo:

- Capacitación permanente de docentes de las áreas rural y urbana en aspectos relacionados con las potencialidades propias del municipio.
- Fortalecimiento de los programas de educacional vocacional agrícola y de recuperación de costumbres y de identidad cultural.
- Apoyar programas de construcción de infraestructura educativa rural y fortalecer los programas de educación vocacional agrícola.

5.4.1.2. Políticas

- Conservar el patrimonio cultural y garantizar la correcta distribución del espacio y equipamiento público, permitiendo a los pobladores contar con espacios en donde se encuentren identificados con su entorno natural y se fortalezcan al mismo tiempo las relaciones de convivencia.
- En cuanto a las zonas definidas como protección ambiental, podrán ser consideradas como zonas de uso público cuando las características geomorfológicas y de acceso a ellas lo permitan. Se manejarán en forma participativa, las zonas de fragilidad ecológica y se protegerán los recursos naturales que hacen parte de la oferta de los espacios recreativos y del

paisaje en el ámbito municipal, además de la recuperación de los ecosistemas naturales”.¹¹

5.4.2. Decreto 3600 de 2007. “Artículo 17. *Áreas de actividad industrial en suelo rural no suburbano.* A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, no se podrá ampliar la extensión actual de las áreas de actividad industrial u otras destinadas a fines similares, independientemente de la denominación que adopten en los suelos rurales no suburbanos, ni crear otras áreas nuevas, salvo que se trate de áreas destinadas a la explotación de recursos naturales o al desarrollo de usos agroindustriales, ecoturísticos, etnoturísticos, agroturísticos, acuaturísticos y demás actividades análogas que sean compatibles con la vocación agrícola, pecuaria y forestal del suelo rural.

Los índices de ocupación no podrán superar el treinta por ciento (30%) del área del predio y el resto se destinará, en forma prioritaria, a la conservación o recuperación de la vegetación nativa”.¹²

5.5. LOTE

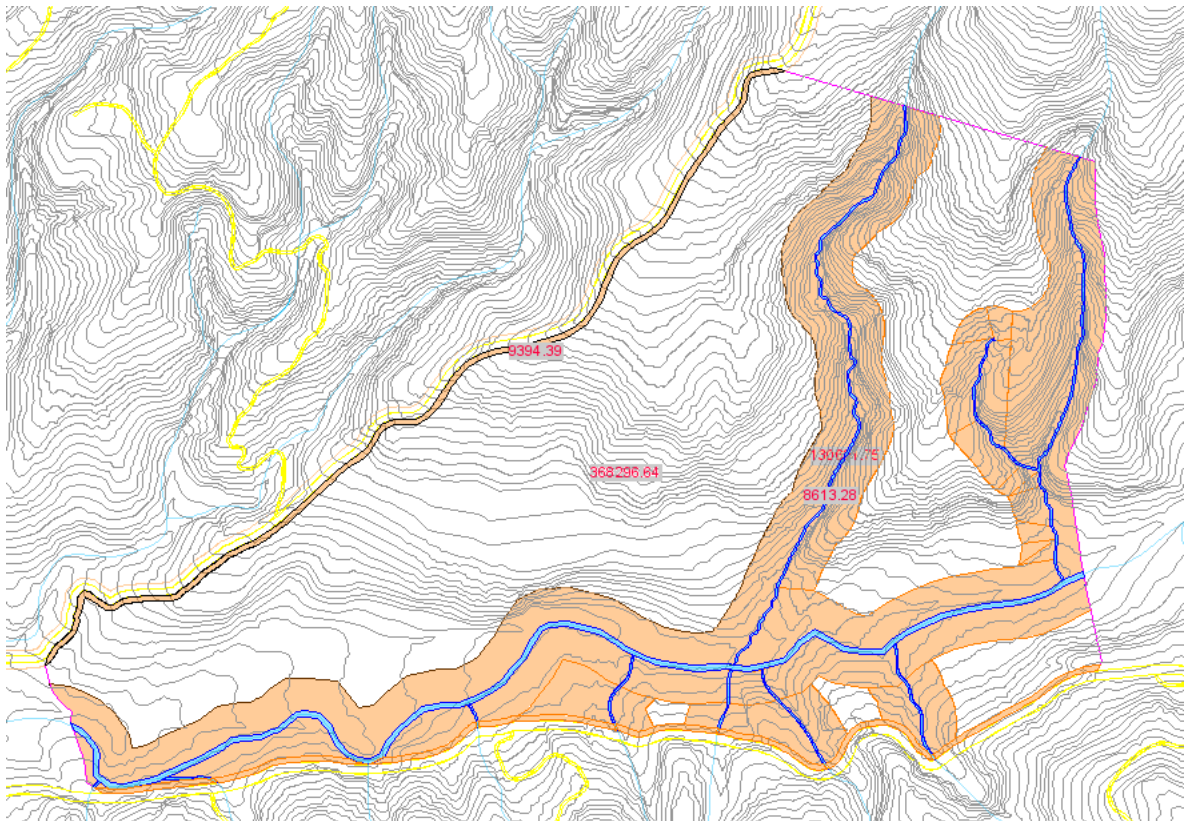
El lote se encuentra ubicado al occidente de la Vereda de Sardineros, este lugar al igual que la mayoría del territorio del Eje cafetero cuenta con una considerable pendiente aproximadamente de un 15%, también lo conforma un suelo rico para el crecimiento de diversidad de flora y fauna. Está bordeado por la quebrada de Sardineros, y al interior se encuentran dos afluentes de menor cauce.

El área total del lugar menos las fuentes hídricas tiene un total de 368.296,64 m²; de los cuales 62.185,40 m² son 130.691,75 m² de retrocesos para la protección ambiental de las fuentes hídricas y 9.394,39 m² de retrocesos viales (*Figura. 17*), dándonos un total de 219. 597,22 m² de área útil; según la normativa solo 30% de este valor puede ser ocupado; para el correcto cumplimiento de estas determinantes se realizó un cuadro general. (*Tabla. 2*).

¹¹ E.O.T. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Córdoba - Quindío, 2000-2008.

¹² DECRETO 3600, Capítulo V, 2007.

Figura 17. Retrocesos del Lote.



Fuente: Elaboración propia

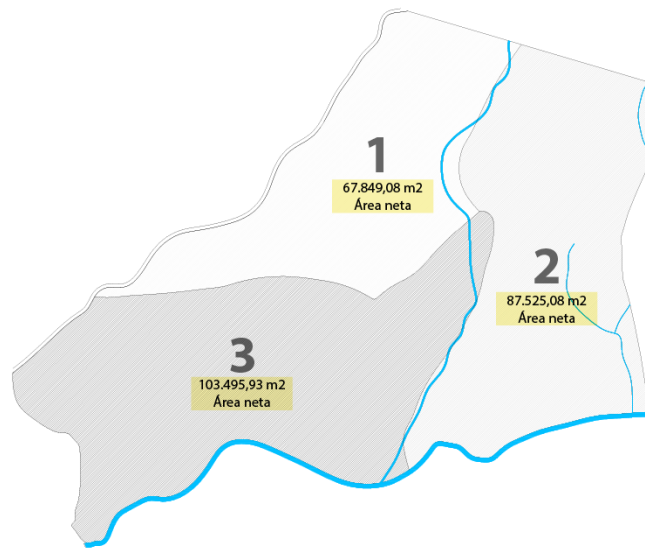
Tabla 2. Cuadro general de áreas.

CUADRO GENERAL DE ÁREAS					
ÁREAS		M2		%	
Área Bruta					
Fuentes Hidrica		8613,28		2,34%	
Afectaciones	Fuentes Hídricas	130691,75	140086,14	35%	38%
	Viales	9394,39		2,55%	
Área Neta		219597,22		59,63%	

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado en la actualidad, el lote que se dispuso para este proyecto según catastro lo conforman 3 predios; por lo que se estaría haciendo un englobe (Figura. 18), esta medida se toma porque al ser un proyecto de gran magnitud se requiere de un gran número de área

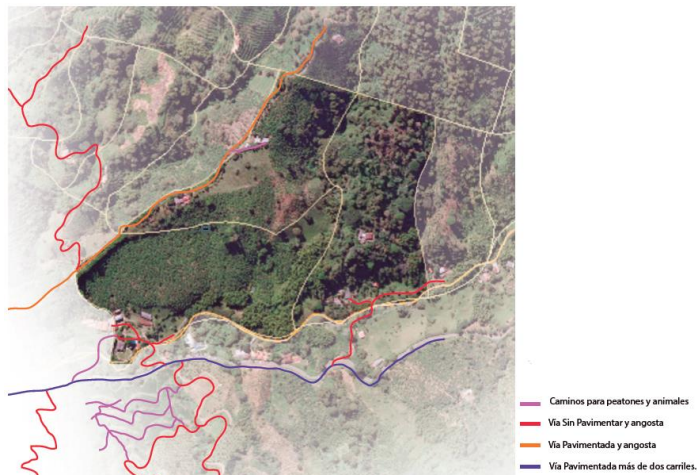
Figura 18. División catastral actual.



Fuente: Elaboración propia

La elección de este lugar se toma por su riqueza hídrica, ya que es importante porque será un complejo del procesamiento de la guadua y al poner cultivos de la misma se necesita un recurso hídrico y porque estas ayudan al mejoramiento de las aguas; también porque este lote colinda con la Vereda de Buenavista, teniendo así no solo buena conexión dentro de su vereda sino en el municipio, la cercanía con el Centro Nacional para el Estudio del Bambú Guadua y la ruta nacional de la guadua (Figura. 19). Los análisis ambientales se expondrán en el capítulo de paisajismo.

Figura 19. Vías actuales - Lote



Fuente: Elaboración propia

6. GUADUA

6.1 RESEÑA HISTÓRICA

A comienzos de siglo XIX, los botánicos europeos Humboldt y Bonpland realizaron un viaje a América equinoccial, durante el cual observaron por primera vez el bambú americano. Esta planta llamó su atención no solo por su tamaño, sino también por los diversos usos que las comunidades nativas daban a sus culmos, y la asociaron con los bambúes de Asia que ya conocían. Fue así como en 1808 la identificaron con el nombre científico de *Bambusa guadua* Humboldt & Bonpland¹³.

Después, con la llegada a América de un botánico alemán Karl Sigismund Kunth, y al ver las características morfológicas de la *Bambusa* americana se da cuenta que no hace parte del bambú asiático, ya que esta era única y distinta a las vistas en ese lado de la tierra. Por eso en 1822 se adopta el nombre de *Guadua*, asimismo como los nativos (indígenas) lo llamaban.

En 1987, se confirman las tesis del botánico alemán Kunth, dados los estudios sobre la anatomía y morfología de la *Guadua*, realizados por Thomas R. Soderstrom, Royers Ellis y Ximena Londoño.

En 1995 Lynn G. Clark, Zhang y Johnatan Wendel, realizan estudios moleculares que determinan que tiene su propio género *Guadua* proviene de la subtribu, *Guaduinae*; no como antes se pensaba que venía de la subtribu *Bambusinae*.

6.2 GENERALIDADES

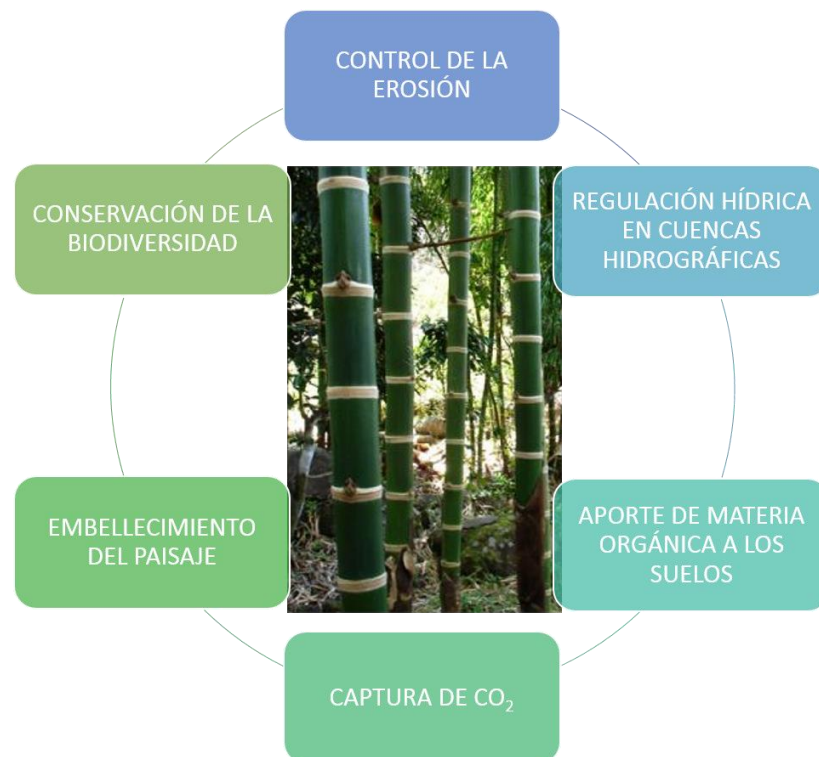
Para hablar de la *guadua* primero se debe mencionar al bambú que es una planta gramínea perteneciente a la familia *Poaceae*, se caracteriza por ser diversas, de un crecimiento rápido, económicas; ellas se encuentran en Asia, África y América ya que son regiones tropicales y templadas.

¹³ MORENO, Rubén Darío, et al. *Guadua para todos*, Bogotá, 2004, p.31.

La guadua es una de las muchas especies que tiene el bambú y es endémica de América Latina, según un estudio hecho por Soderstrom & Londoño en 1987. En Colombia la que más se utiliza es la *guadua angustifolia*; por sus características físicas como su gran tamaño y sus múltiples usos han hecho que se gane un puesto entre las 20 mejores especies de bambú en el mundo.

La guadua tiene una gran y amplia distribución geográfica porque se adapta a diferentes condiciones climáticas, topográficas y biofísicas, y ella es de gran ayuda para el medio ambiente donde habita. (Figura 20)

Figura 20. Beneficios de la Guadua en el ambiente.



Fuente: Elaboración propia

“En los guaduales habitan una variedad de seres vivos ya que ocupan territorios donde el trópico rebosa de vida por lo cual constituyen excelentes refugios para la vida salvaje. Su enorme tallo y vegetación perenne producen condiciones óptimas para el desarrollo de gran cantidad de animales puesto que las diferencias

lumínicas y de humedad favorecen la asociación de otras comunidades vegetales”¹⁴. (Tabla 3)

Tabla 3. Fauna que habita entre los Guaduales.

Insectos	Avisperos, cucarrones, mariposas, moscas, grillos, libélulas.
Mamíferos	Monos aulladores, armadillos, el guatín, la ardilla y el murciélago.
Aves	Colibríes, carpintero real, entre otras que cumplen la función transportar el polen de y una flor a otra, también loros, halcones, tórtolas, aguiluchos.
Reptiles	Lagartos, iguanas, basiliscos, serpientes.
Arácnidos	Arañas, alacranes.

Fuente: Elaboración propia

6.3 GUADUA ANGUSTIFOLIA EN COLOMBIA

La Guadua angustifolia se encuentra mayormente en el Eje Cafetero incluyendo los departamentos de Caldas, Quindío, Tolima, Risaralda y también en el Valle del cauca; aunque naturalmente se pueden encontrar en los departamentos que se encuentran sobre las 3 cordilleras del país. (Tabla 4)

Tabla 4. Área de guaduales naturales y establecidos en Colombia.

Departamento Eje Cafetero	Área natural en guadua (ha)	Área plantadas (ha)	Total (ha)
Caldas	5.875	320	6.1995
Quindío	7.708	640	8.348
Risaralda	3.515	615	4.130
Tolima	2.895	1.326	4.221
Valle del Cauca	6.992	1.400	8.392
Total Eje Cafetero	26.985	4.301	31.286
Cundinamarca (20 municipios)	378	228	606
Antioquia	489		489

¹⁴ VILLEGAS, Marcelo, Guadua: Arquitectura y Diseño. Bogotá, Villegas Editores, 2003, p.40

Putumayo y Caquetá	2.000		2.000
Cauca	1.500	300	1.800
Total otros departamentos	4.367	528	4.895
Total Colombia	31.352	4.829	36.181

Fuente: Corporaciones Autónomas Regionales, 2002.

En Colombia la economía que gira alrededor de la guadua es muy poca a comparación con la disponibilidad de la misma, desempeña un papel importante en la economía local de ciertas zonas del país porque ha sido a nivel histórico una expresión cultural.

6.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS

Como todo cultivo puede crecer en cualquier terreno que cumpla con ciertas características donde pueda desarrollarse pero eso no garantiza que sean de la mejor calidad. Para poder determinar las áreas más óptimas para su cultivo se deben evaluar los factores biofísicos, climáticos, edáficos; que se mostraran a través de tablas a continuación.

Tabla 5. Resumen de factores climáticos que condicionan el crecimiento de la guadua.

Factor	Rango general	Rango óptimo
Altitud (msnm)	0-2.600	600-2.00
Temperatura (en C°)	14-26	20-26
Precipitación (mm/ año)	950-2.200	1.800-2.500
Brillo solar (horas-luz/año)	1.400-2.200	1.800-2.000
Humedad relativa (%)		75-85
Vientos (dirección e intensidad)	Brisas débiles o fuertes	Brisas débiles o moderadas

Fuente: MORENO, Rubén Darío y CASTAÑO, Francisco. Guadua para todos, Bogotá, 2004, p.58.

Tabla 6. Resumen de factores edáficos que condicionan el crecimiento de la guadua.

Factor	Características deseables
Tipo de suelo	Diabasas, cenizas volcánicas, aluviales.
Textura	Francos (F), limos (L), frando-limosos (FL), franco-

	arenosos (FAR), Areno-limosos (ArL) y franco-arcillosos (FA).
Estructura	Granular, blocosa.
PH	5,5-6,5
Profundidad efectiva	1,0-1,5 m (moderada a alta)
Permeabilidad	Moderada a alta
Retención de humedad	Moderada a alta
Drenaje	Bueno
Fertilidad	Moderada a alta. En caso de deficiencia de nitrógeno, fosforo potasio, o de menores, como el boro, de debe proceder al abonamiento del suelo.
Quemas	No permitidas
Pastoreo	No permitido
Relieve	En lo posible, zonas planas y onduladas.

Fuente: MORENO, Rubén Darío y CASTAÑO, Francisco. Guadua para todos, Bogotá, 2004, p.62.

También la guadua tiene unos pasos de tiempo para cada estado de madurez que se determinan según la edad en la que se encuentra la planta. Aproximadamente una guadua vive unos 12 años, dependiendo de los factores biofísicos.

Tabla 7. Estimación de tiempos de paso para cada estado de madures de la guadua (experiencia Valle del Cauca)

Estado de madurez	Tiempo de paso (en mese)	Tiempo de paso (en años)	Acumulado (en años)
Renuevo	5.74	0.6	0.6
Viche	10.74	0.89	1.9
Madura	16.92	1.41	2.5
Muy madura	88.05	7.34	10.24
Seca	8.70	0.73	10.97
Duración	130.15	10.97	

Fuente: Francisco Cataño, Estudio de un régimen para el aprovechamiento sostenible de la guadua, CVC, Universidad del Valle, 1989.

6.5 CULTIVOS DE LA GUADUA

Para la reproducción de la planta de la Guadua, existen dos maneras de propagación para su reproducción: a través del banco de propagación o en el

vivero forestal. Se realizan tres fases para que haya producción de los propágulos de la guadua:

Primera Fase: Establecimiento del bando de propagación.

- Elegir un lugar con una pendiente moderada, suelos francos, disponibilidad de agua, cerca de una vía principal, en la medida de lo posible.
- Seguido de la elección se procede a alistar el lugar, esto quiere decir: desyerbar, nivelar, repicar el suelo.
- Luego se ahoya cada punto trazado de una dimensión acorde con el método de propagación que se elija, pueden ser (reproducción asexual o vegetativa y sexual o semilla).

Segunda Fase: Manejo del banco de propagación.

Incluye las actividades como arvenses, plateo (30cm de diámetro), riego (se debe realizar en las horas de la mañana o en la tarde cuando no haya mucha luz solar) y abonamiento.

Tercera Fase: Trasplante o de vivero

Es la siembra de los chusquines o propágulos, esta se debe hacer en una época de lluvia.¹⁵

La plantación o siembra del cultivo debe tener unas distancias dependiendo de la utilidad que se le vaya a dar a la materia prima y así determinara la densidad que tendrá en general el cultivo, por ejemplo:

- Protección, conservación de suelos y ecosistemas el sistema de siembra es en triángulo y la distancia mínima entre plántula es de 2.50m x 2.5m x 2.5m (*Figura 21*).
- Para plantaciones productoras hay diferentes distancias de siembra de 3m x 3m, 4m x 4m y la ideal es 5m x 5m. Pero la distancia depende de la inclinación del terreno; si es inferior a 25% será de 4 x 4 (*Figura 22*).

¹⁵ SENA, La Guadua, Bogotá, 2006, p.82-83

Figura 21. Siembra para protección de ecosistemas

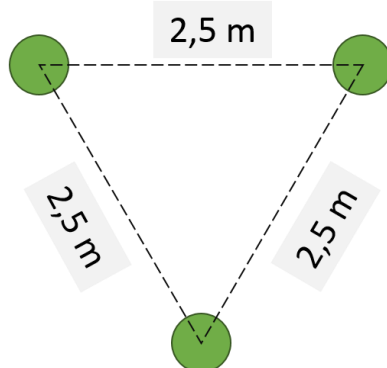
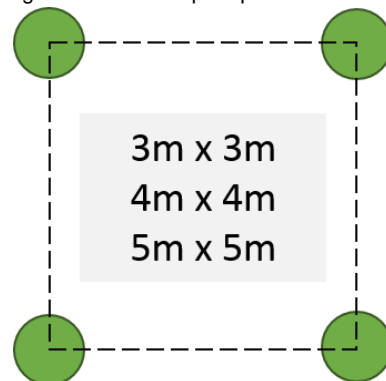


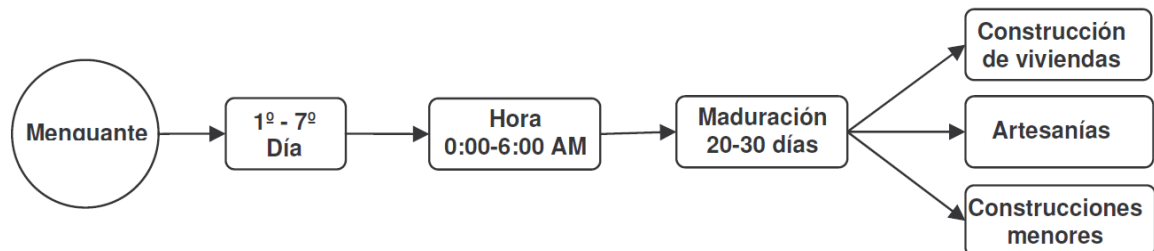
Figura 22. Siembra para producción



Fuente: Elaboración propia

Para poder cortar la planta de la guadua existen unos momentos adecuados con unas horas específicas y un ciclo lunar determinado (*Imagen 16*).

Imagen 16. Practica óptima para el cortado de la guadua



Fuente: Documento de la Fundación para el Desarrollo de la Ingeniería FUNDAIN, Neiva, 2003, p.55.

Este esquema fue recolectado de un documento investigado, fue hecho a partir de una investigación que ellos hicieron con una comunidad que maneja la guadua.

La guadua debe también tener un proceso de preservaciones inmunización ya que ellas contienen mucha humedad y toca extraerla para evitar que contraiga hongos y otros parásitos. Para ello existen unos métodos de secado:

- **Secado al aire libre:** Se realiza apilando las guaduas sobre alguna superficie no directamente sobre el suelo, de una manera horizontal y preferiblemente que estén bajo techo.
- **Secado en la mata:** Se corta guadua, esta se apila de manera vertical con sus hojas y ramas sobre otras guaduas del cultivo, pero deben aislarse con otro material para que no tenga contacto con el suelo; en esta posición se dejan por un periodo de 4 semanas, después se cortan las ramas y hojas, se procede a dejar secar las cañas dentro de un área cubierta. Es considerado el mejor método por los resultados finales del material.
- **Secado con calor:** Este método se realiza poniendo las cañas de manera horizontal sobre una braza de madera a una distancia considerable. Después se le realiza un procedimiento preventivo de inmunización de hongos, insectos entre otro; hay dos maneras de hacerlo:
 - Inmunización por inmersión. Se realizan a cada extremo dos perforaciones y los siguientes 5 días se sumergen en un tanque que contiene preservativos.
 - Método boucherie. Este método se realiza aprovechando la presión hidrostática, con bambúes recién cortados, en posición horizontal sobre el suelo. El recipiente del preservativo debe estar a una cierta altura y de este deben salir unas mangueras que se conectan a las guaduas por su extremo inferior¹⁶.

6.6 USOS DE LA GUADUA

La Guadua tiene múltiples usos ya que es un material muy agradecido a la hora de trabajar con él. En el siguiente grafico se muestra muy claramente la variedad de productos que se pueden obtener de la guadua, sacándole provecho al máximo a la materia prima (*Imagen 17*).

Los principales productos que se pueden realizar con la planta de guadua son:

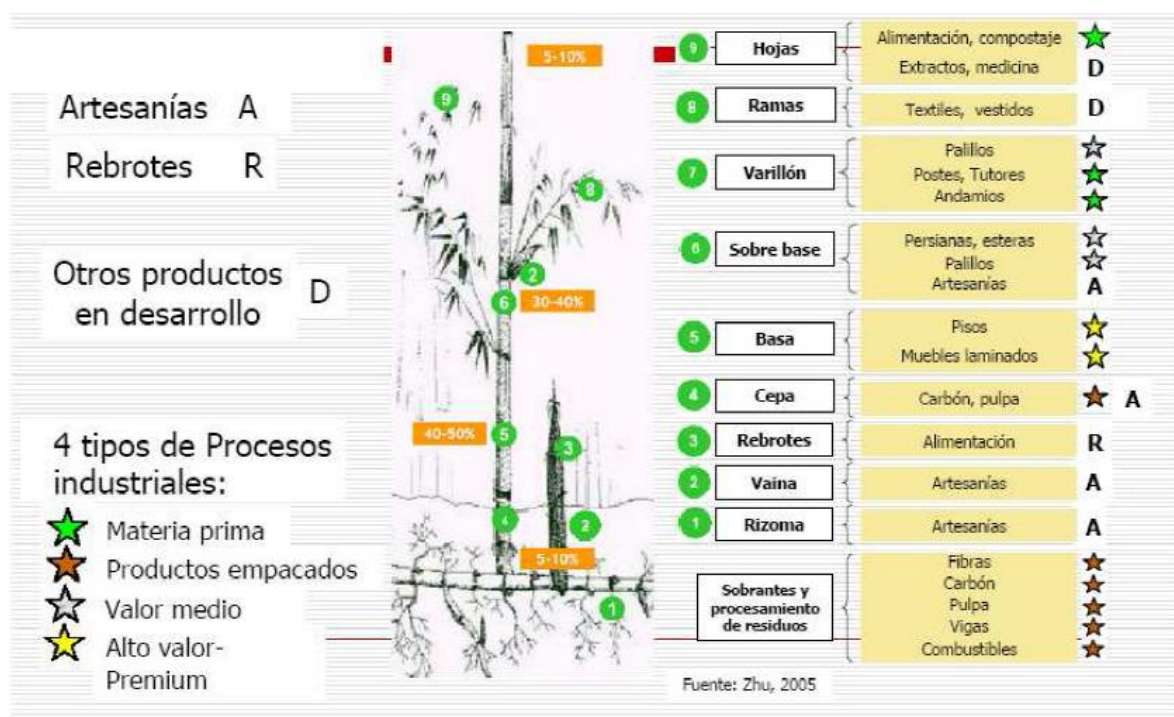
- Artesanías (utensilios, artículos decorativos). Este es un campo donde la oferta se va incrementando por el número de artesanos y no solo por el

¹⁶ SALAS, Eduardo, Actualidad y Futuro de la Arquitectura de Bambú en Colombia. Barcelona, 2006, capítulo 4 p. 34-35.

número que haya sino porque se están reinventando en su diseño y también porque los venden a un costo económico.

- Muebles, se encuentran los que utilizan los culmos de guadua como parte estructural y los manufacturados con paneles de guadua.
- Pisos (Laminados)
- Esteras y cestería¹⁷.

Imagen 17. Aprovechamiento de la guadua



Fuente: Extracción documento de la Corporación Centro de Procesamiento Preindustrial de Guadua CPG, p.12.

También hay otro uso de la guadua, a nivel de construcción ya sea arquitectónica o ingeniera. En Colombia es típico ver en las zonas del Eje Cafetero como las viviendas en guadua se integran con la imagen de este paisaje. Después del terremoto de 1999 en el Quindío y al observar su capacidad sismo resistente, empiezan a interesarse más por el tema de construir en guadua, y es ahí donde surgen algunos exponentes colombianos como Simón Vélez que no solo es reconocido a nivel nacional sino internacional. A pesar de esto el tema de la

¹⁷ SENA, Cadena de la guadua caracterización SENA, Bogotá, 2006, p. 43.

construcción con este material en nuestro país sigue siendo muy precaria y novata.

A continuación se describen algunas de las ventajas de las cualidades físicas que tiene la guadua a nivel constructivo:

- Es un material *liviano* que permite disminuir el peso de la construcción y es un factor muy importante para construcciones sismoresistentes.
- Especialmente sus fibras exteriores la hacen *muy resistente* a fuerzas axiales.
- La *relación entre peso - carga máxima* y su *forma tubular* apto para fuerzas axiales lo convierten en un material perfecto para estructuras espaciales en donde trabajan solamente dichas fuerzas axiales.
- El rápido crecimiento del bambú lo hace *económicamente* muy competitivo¹⁸.

Entre la información encontrada se recolectaron datos en una tabla donde muestra el comportamiento a los diferentes esfuerzos, realizando la comparación con otros tipos de madera (Tabla 8).

Tabla 8. Valores de resistencia de la guadua comparándolo con otros tipos de madera.

Unidades en kg/cm2	Módulo de elasticidad a tracción	Módulo de elasticidad a compresión	Módulo de elasticidad a flexión
MATERIAL			
Guadua	190.000	184.000	179.000
Otras maderas	Entre 90.000 y 180.000	Entre 96.000 y 169.000	Entre 108.000 y 128.000

En el caso del bambú, las propiedades mecánicas dependen de las características físicas del material que en particular sea utilizado construcción y no corresponden a valores absolutos o comparables con otras muestras, ya que las condiciones varían notablemente. Estos gráficos corresponden sólo a un esquema comparativo general ya que casi siempre, para un mismo material sus resistencias pueden variar.

Unidades en kg/cm2	Resistencia a Tracción	Resistencia a Compresión	Resistencia a Flexión
MATERIAL		Perpendicular a la fibra Paralelo a la fibra	
Guadua	430	560 650	740
Aliso	108	68 357	460
Arboloco	Entre 500 y 1500	132 405	390
Otras maderas	1.000	Entre 50 y 144 400	Entre 500 y 720

Fuente: SALAS, Eduardo, Actualidad y Futuro de la Arquitectura de Bambú en Colombia. Barcelona, 2006, capítulo 4 p. 20.

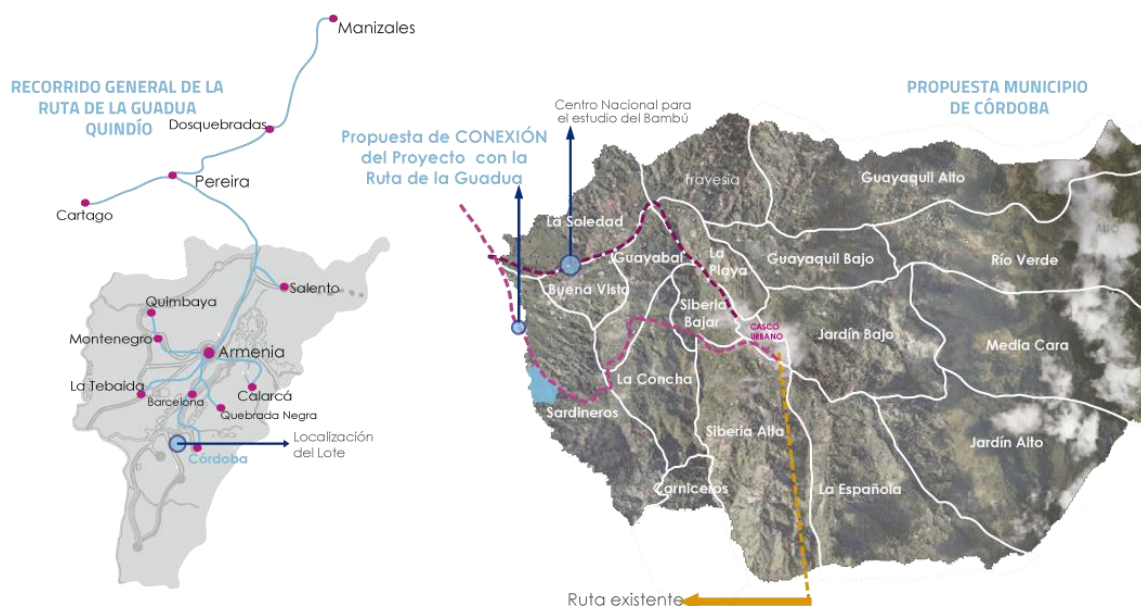
¹⁸ OBERMANN Tim Martin y LAUDE Ronald, Bambú: recurso sostenible para estructuras espaciales, Medellín, 2003/2004, p. 6.

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1 URBANO

Por la magnitud del proyecto, no solo debe ser un proyecto que se desarrollara en el lote escogido, sino que busca impactar a nivel departamental y porque no nacional; para ello se realiza una propuesta de integración urbana a una propuesta existente que es La Ruta de la Guadua, ya que el municipio de Córdoba es donde culmina este recorrido, se propone que se extienda una variante hacia el lote donde se encuentra ubicado el proyecto ya que este contiene una mezcla de educación y de turismo que es pertinente para este recorrido tan importante sobre el Eje Cafetero (*Figura. 23*).

Figura 23. Propuesta de Integración Ruta de La Guadua

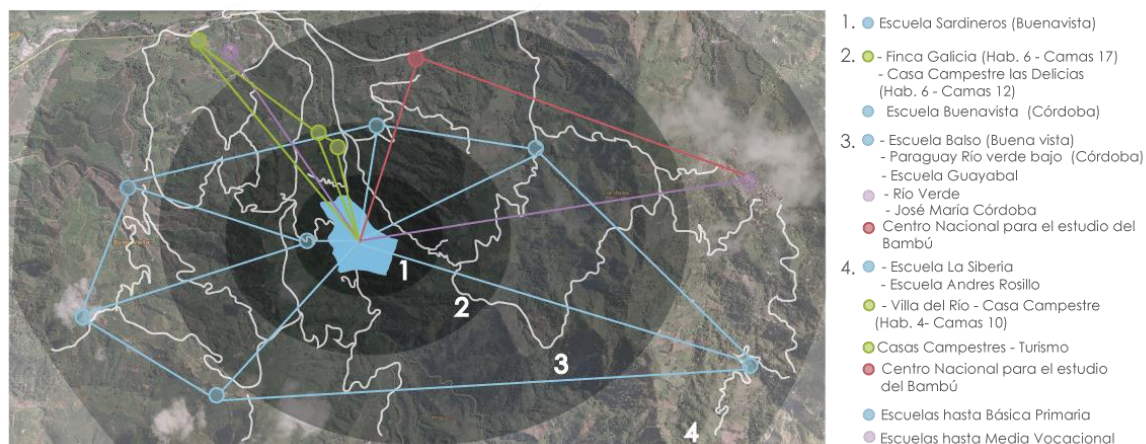


Fuente: Elaboración propia

Ya a una escala más cercana al lote, se realizó un análisis de polos de desarrollo donde se muestra los cuatro anillos de influencia con respecto al lote, se localizan construcciones de tres temas en específico que son los más pertinentes a tener en

cuenta para la infraestructura que se propone y estos tres aspectos son: puestos educativos, casas campestres turísticas, y el Centro Nacional para el estudio del Bambú; en el gráfico realizado se marcan los tensores por medio de líneas que muestran como es esa conectividad entre ellos y con relación al proyecto. Se puede concluir que se tiene también un buen nivel de influencia en el municipio de Buenavista, a pesar del lote no estar ubicado sobre ese municipio (Figura 24).

Figura 24. Polos de desarrollo



Fuente: Elaboración propia

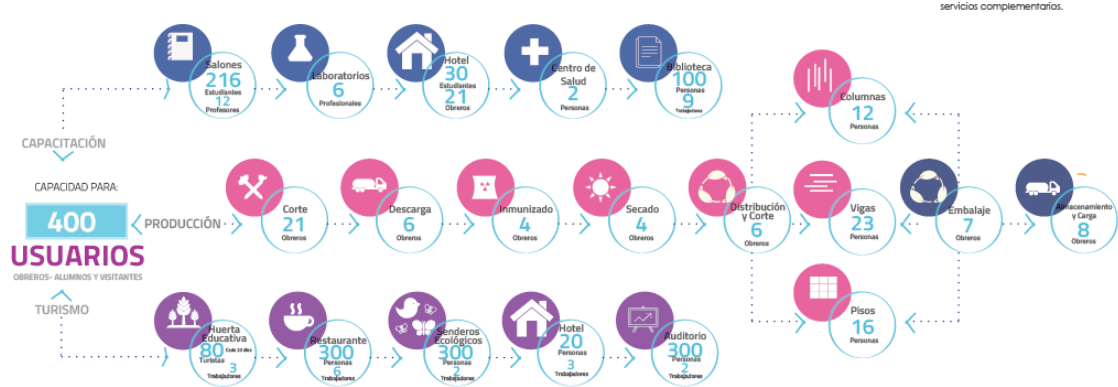
7.2 ARQUITECTÓNICO

7.2.1 Usuario objeto. El proyecto está dirigido principalmente a los Cordobeses y en general a todo el departamento del Quindío, pero también expandiéndose a nivel nacional. Está diseñado para 400 personas, cuenta con zona de alojamiento para las personas que vengan de diferentes partes del país ya sea solo por turismo o porque vienen de alguna empresa para capacitación, tiene capacidad para albergar a 50 personas. (Figura 25).

El perfil del usuario que puede hacer uso de las instalaciones que ofrece este Complejo de capacitación de la guadua, pueden ser personas de diferentes edades, diferentes profesiones, que estén buscando solo educación o recreación. Pero primeramente se quiere convocar a campesinos de la región que deseen adquirir más conocimiento sobre el tema del manejo de guadua, especialmente en

el área de la construcción; también a profesionales que tengan que ver con este campo y quieran ampliar o conocer todo el proceso de la guadua (Figura 26).

Figura 25. Gráfico usuarios



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Perfil del usuario



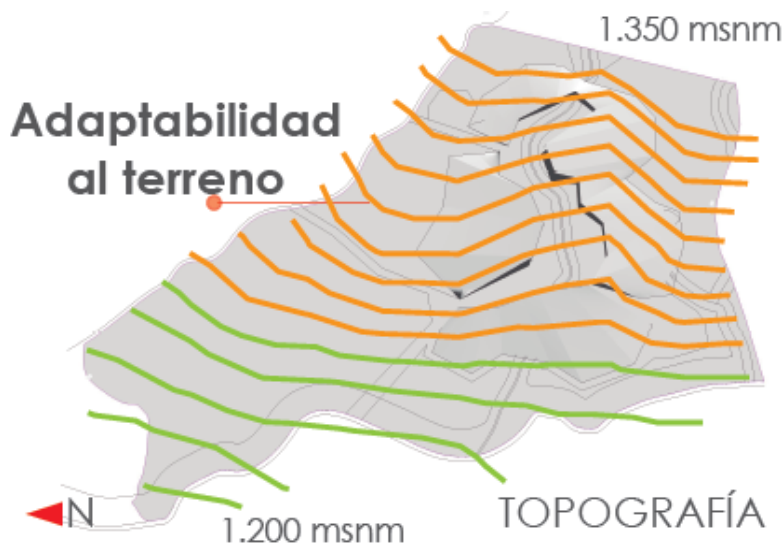
Fuente: Elaboración propia

7.2.2 Determinantes de la implantación. Estando ubicados sobre el Paisaje Cultural Cafetero y en una zona netamente rural, no se puede llegar a intervenir abruptamente este valioso paisaje que ha sido catalogado como patrimonio de la humanidad. Para que este diseño se acople e integre de una manera sostenible

con el lugar, se tomaron en cuenta 4 factores naturales del mismo: La topografía, hidrografía, asolación, vientos.

- La topografía. En el lote en el que se proyecta este complejo, cuenta con un terreno inclinado como es de costumbre en esta zona del país. El lugar tiene como altura de 1.350 msnm como punto más alto y el más bajo con una altura de 1.200 msnm. En la implantación se busca la adaptabilidad al terreno, para así no generar un daño de tan gran magnitud, y tampoco sea tan costoso la construcción del mismo, de este modo se manejaran terrazas al interior de la edificación para la organización de los espacios (Figura 27).

Figura 27. Determinante Topográfica.



Fuente: Elaboración propia

- La hidrografía. El lugar cuenta con fuentes hídricas que bordean y atraviesan el lote, teniendo en cuenta la distancia de los retrocesos para la protección de las mismas. Ya que por toda la mitad del lote atraviesa una quebrada, que se utilizara como eje axial ordenador y articulador del proyecto (Figura 28).

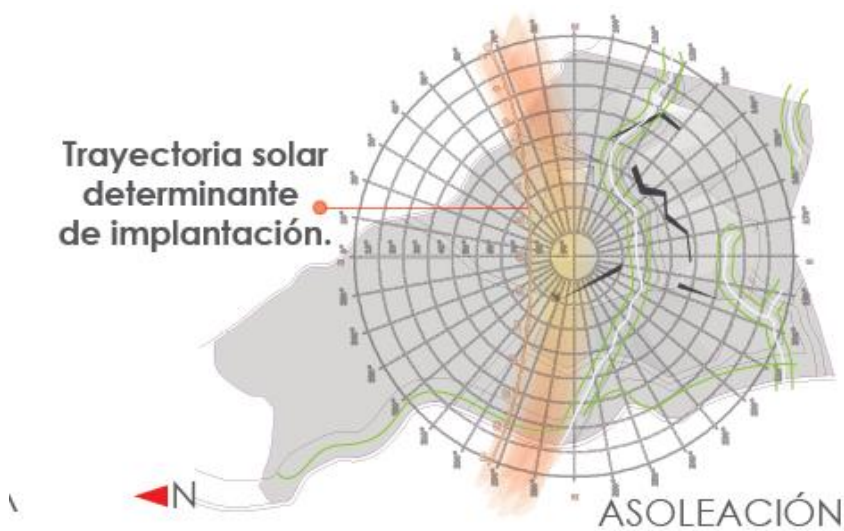
Figura 28. Determinante Hidrográfica.



Fuente: Elaboración propia

- Asoleación. Este ítem toma partido a la hora de diseñar la parte arquitectónica y el diseño interior de cada espacio (Figura 29).

Figura 29. Determinante de Asoleación



Fuente: Elaboración propia

- Los vientos. En esta zona del país al estar rodeado de montañas, los vientos provienen de diferentes puntos geográficos, los vientos más predominantes provienen del norte, oriente y occidente. Esto favorece a la hora de hacer la volumetría del proyecto y más porque es una zona muy húmeda y dentro de las edificaciones necesita mucha ventilación (Figura 30).

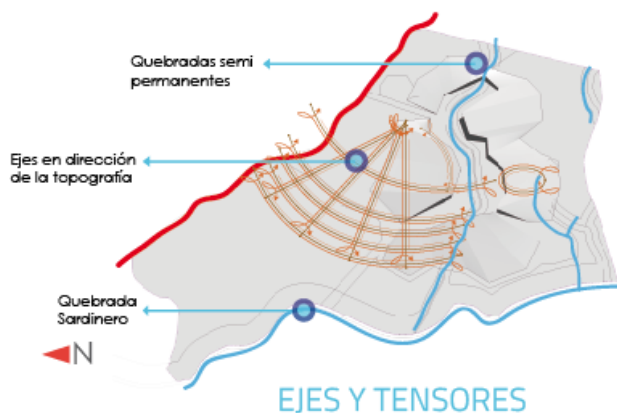
Figura 30. Determinante de Vientos.



Fuente: Elaboración propia

7.2.3 Criterios de implantación. El diseño parte de unos ejes de tensores, acomodando de tal manera los servicios en unos anillos, así generando una interrelación en todo el proyecto (Figura 31).

Figura 31. Ejes y tensores



Fuente: Elaboración propia

Partiendo de esa organización, se generan unas circulaciones peatonales que se clasifican entre la que son netamente de los trabajadores, estudiantes que se encuentran haciendo las labores en los cultivos y las otras son solo de los turistas. (Figura 32).

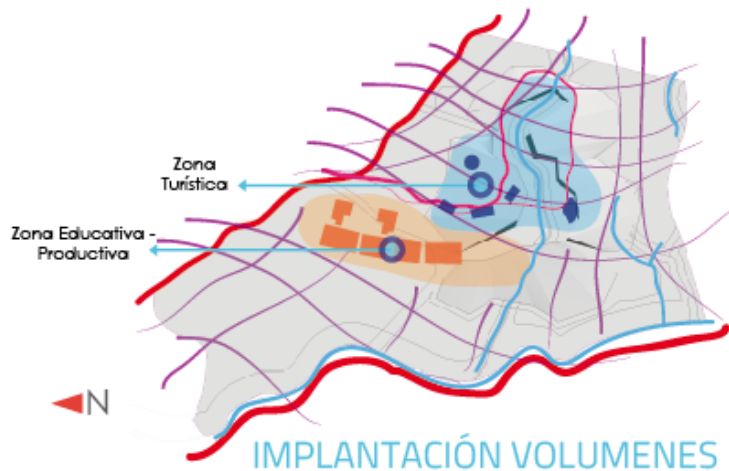
Figura 32. Circulaciones



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la implantación de los volúmenes se realiza respetando e integrándolos con la topografía y paisaje del lugar y a su vez con los anillos anteriormente mencionados (Figura 33).

Figura 33. Implantación volúmenes arquitectónicos.



Fuente: Elaboración propia

Aparte de los volúmenes arquitectónicos, algo muy importante del proyecto son los cultivos de guadua, ya que ellos son el punto central del complejo; por este motivo tienen casi un 80% del lote (Figura 34).

Figura 34. Ubicación cultivos de la guadua



Fuente: Elaboración propia

7.2.4 Propuesta arquitectónica. El diseño de la implantación (Figura 35), parte de la quebrada que atraviesa de manera transversal el lote, de esta manera se toma como eje articulador y ordenador del proyecto. Partiendo que el proyecto es un Complejo para la capacitación, el procesamiento y la comercialización de la Guadua, se necesitan dos zonas principalmente, una que es el sector donde se muestre el paso a paso del procesamiento y la producción de la guadua, y la otra que la conforma toda la parte de capacitación y educación. De esta manera y teniendo en cuenta la topografía se organizan en anillos; el primer anillo es el que se encuentra en la parte inferior del lote, donde se ubica el volumen arquitectónico del Centro de Procesamiento Macána, seguido de esta la parte de laboratorios que y aulas de aprendizaje que retroalimentan al centro de procesamiento (Figura 36 y 37); en el tercer anillo se encuentran los otros servicios que brinda el complejo, que son la biblioteca, el alojamiento y el restaurante y al otro lado de la quebrada el auditorio; en el último y cuarto anillo esta la huerta y el vivero. Acompañado de estos volúmenes arquitectónicos se encuentran las 13 hectáreas de guadua, plazas de esparcimiento para todos los usuarios, entre ellas se encuentra la plaza de las guaduas que es un hito dentro del proyecto, ya que se realiza con el fin de generar una recordación al usuario sobre las guaduas.

Figura 35. Planta general de implantación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 36 Vista del Centro de procesamiento, laboratorios y aulas de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

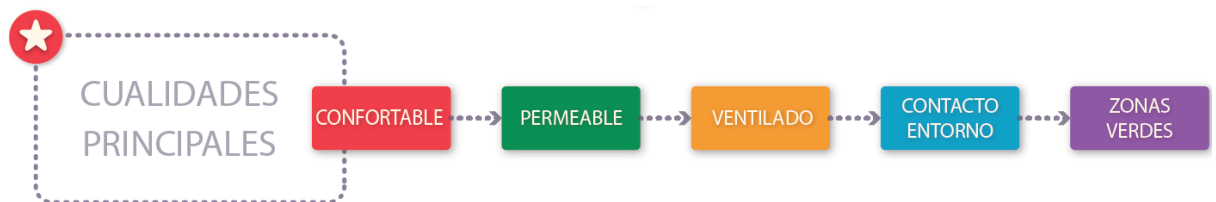
Figura 37. Plaza de las Guaduas



Fuente: Elaboración propia

Como imagen arquitectónica, el proyecto busca utilizar los materiales de la zona en especial utilizar la guadua como material estructural y no estructural; también una arquitectura muy liviana, para así tener espacios con una buena ventilación y que muestren el paisaje que los rodea (Figura 38).

Figura 38. Cualidades del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

El producto y alcance arquitectónico es el Centro de Procesamiento Macána en donde se realiza todo el proceso industrial y técnico de la guadua hasta llegar a un producto el que posteriormente es comercializado (Figura 39).

Figura 39. Planta Centro de procesamiento Macána



Fuente: Elaboración propia

El proceso empieza en los cultivos del proyecto donde se hace el corte, posteriormente se lleva al Centro Macána quien tiene una capacidad para procesar hasta 1000 guaduas mensuales, para comenzar con todo el proceso industrial. Dentro del volumen arquitectónico es conformado por 4 fases los cuales conforman cada uno de los espacios por los que debe pasar la guadua para ser procesada.

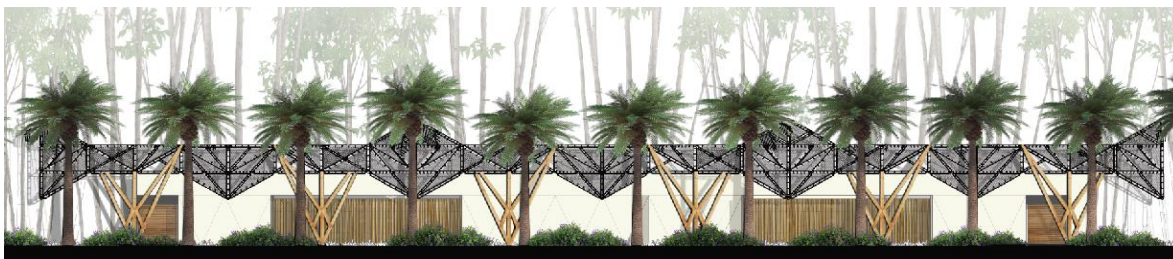
En la primer fase está el corte de la guadua en los tamaños requeridos para los productos (1 m, 3m, 5m y 10m), posteriormente se encuentra la fase de secado que se realiza por medio del sistema de Boucherie a las 1000 guaduas mensuales, en este punto ya se clasifican y dividen en los 3 productos que luego saldrán para comercializar, se tendrá como producto vigas, columnas y pisos.

En la fase siguiente ya se prosigue con el corte en latas en los productos pertinentes (para pisos y vigas), y en el caso de columnas se hacen los cortes como boca de pescado, flecha, etc.. Seguido de eso está la zona de pulido y pegado, en caso especial para pisos hay laminado.

Y como fase final está el área de embalaje y almacenamiento para luego llevar esos productos finales a los camiones correspondientes y ser despachados.

A continuación se observan las vistas del volumen del Centro de Procesamiento Macána.

Figura 40. Fachada Frontal Tipo



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Fachada Lateral tipo



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Interior fase 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Exterior tipo del Centro de Procesamiento Macána



Fuente: Elaboración propia

7.3 PAISAJISMO

Este es un tema muy importante en el proyecto, ya que primero estamos sobre el Paisaje Cultural Cafetero, segundo porque es una zona rural la que se está interviniendo y tercero porque el proyecto es un Complejo de capacitación de la Guadua. Por eso, de ese modo el paisaje, el ambiente juega un partido muy importante a la hora de diseñar del proyecto; porque la arquitectura no puede ser la que tenga solo el protagonismo, sino que esta viene a complementar un paisaje ya existente.

Como para todo diseño siempre se requiere de determinantes, criterios; a continuación se mostraran cuales fueron.

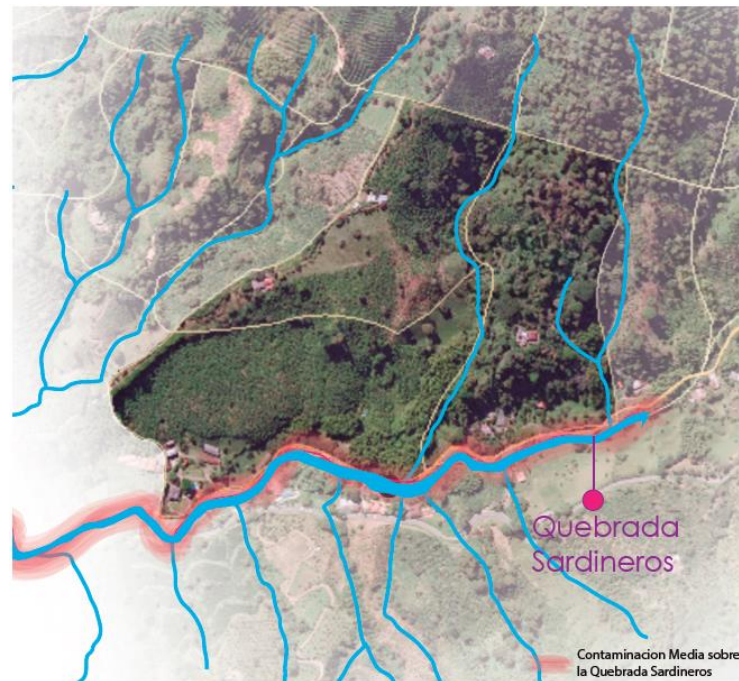
7.3.1 Determinantes. Como lo dicho anteriormente en esta parte del documento se describirá más profundamente toda la parte ambiental del lote que serán las determinantes para todo el diseño paisajístico del proyecto.

Como primera determinante se toman las fuentes hídricas existentes que bordean y recorren el proyecto, ya que estas necesitan de unos retrocesos para la protección de las mismas, como en capítulos anteriores se mencionaba; pero no solo es el hecho que se deban proteger por norma sino porque en la quebrada de Sardineros, se presenta un índice medio de contaminación, el cual se debe mitigar con la propuesta que se plantee rodea (Figura 44).

Otro aspecto a tener en cuenta es la descripción climatológica específica para este lote, en el tenemos dos sectores la mayoría pertenece a montaña, pero en toda la zona que queda sobre la quebrada es valle y es la que presenta mayores peligros de inundación y de deslizamiento de masas, en el grafico que aparece a continuación rodea (Figura 44) se encuentra la descripción más precisa. Todos estos datos son importantes para saber qué tipo de flora es óptima para este caso en específico y así generar un diseño adecuado para este paisaje.

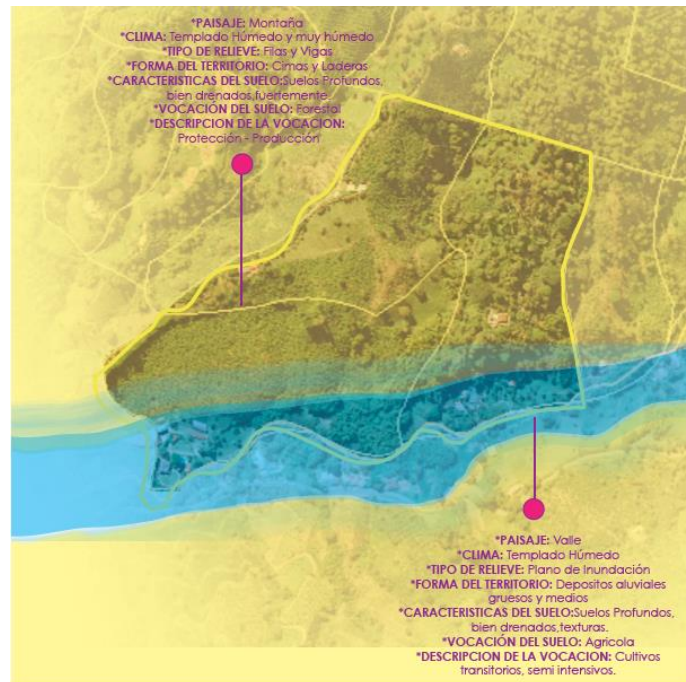
Por otro lado el 80% del lote aproximadamente pertenece a Paisaje Cultural, entendiéndose como una zona donde el hombre ha intervenido el paisaje natural de ese sector, es por eso que se debe preservar la imagen, la vegetación nativa de la zona, entre otros. El otro 20% aproximadamente pertenece a predios que están destinados a reforestación, ya que son zonas que han sido sobre explotadas indiscriminadamente por el hombre y requieren de como dice la palabra reforestarlas, ósea volver a plantar especies nativas para la recuperación del suelo (Figura 45).

Figura 44. Diagnostico Fuentes Hídricas.



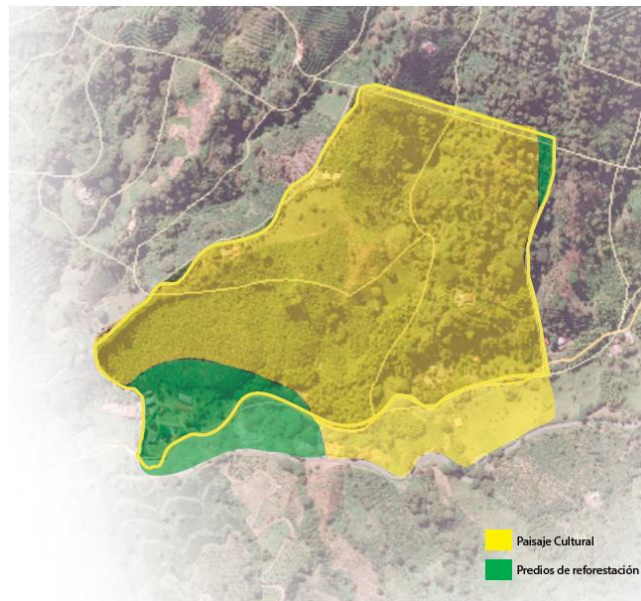
Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Características ambientales.



Fuente: Elaboración propia

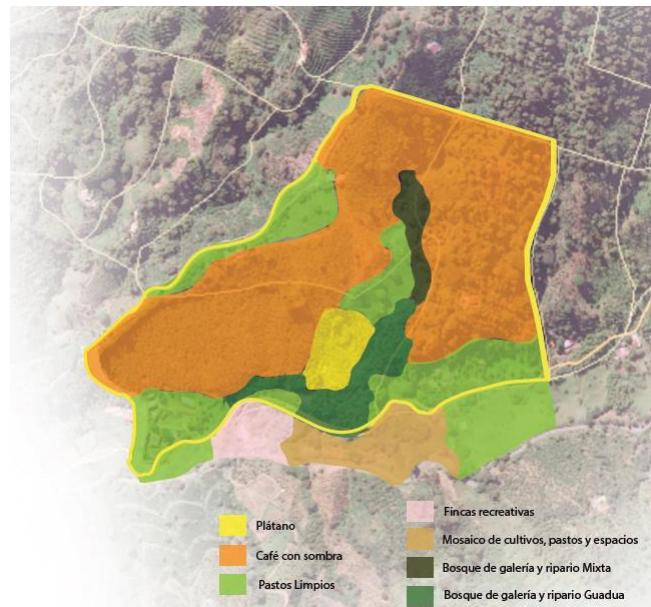
Figura 46. Zonificación Paisaje Cultural y Predios de Reforestación.



Fuente: Elaboración propia

Al momento de diseñar no se puede ser ajeno a lo que existe actualmente, y las aptitudes que tiene el lote, es por eso que también se tiene en cuenta el plano de usos de suelo (Figura 46).

Figura 47. Usos del Suelo



Fuente: Elaboración propia

Pero en especial, este plano nos hace cuestionar si realmente la manera que están utilizando el suelo es la más coherente con relación a los análisis anteriormente mostrados; y pues según esto, los cultivos que actualmente tienen son muy limitados con relación a la variedad de especies que se pueden manejar en esta zona del país.

7.3.2 Criterios. Además de las determinantes anteriormente se expuestas, se investigó sobre la vegetación nativa de la zona. Al hacer un paralelo con esas dos informaciones, primero se seleccionó lo árboles más pertinentes para este terreno en específico; la recopilación de estos datos, se hace por medio de un cuadro en donde se sistematiza el porte del árbol, en que parte se ubicaran del proyecto y principalmente porque función o característica se selecciona (*Tabla 15*).

Tabla 15. Arborización del Proyecto

ARBORIZACIÓN DEL PROYECTO									
Nº	NOMBRE	TAMAÑO (PORTE)				ZONA DEL PROYECTO	Control de erosión y estabilización de taludes	Protección de cuencas y cuerpos de agua	Mejoramiento de suelos
		ARBUSTO	BAJO	MEDIO	ALTO				
G-0	Guadua				X	Cultivos de Guadua	X	X	
F-1	Palma de Cera				X	Cultivos de Guadua y borde de arquitectura			
F-2	Aliso				X	Cultivos de Guadua	X	X	X
F-5	Pino Chaquiro			X		Zona recreativa y eje principal			
F-8	Caucho Sabanero				X	Zona recreativa y eje principal		X	X
F-10	Cerezo				X	Zona recreativa y eje principal			
F-13	Guayacan de Manizales			X		Zona recreativa y eje principal	X	X	
F-18	Sangregao				X	Zona recreativa y zonas de protección	X	X	X
F-21	Amarrabillos			X		Cultivos de Guadua	X	X	
F-22	Cajeto			X		Cultivos de Guadua	X	X	
F-37	Raque		X			Cultivos de Guadua			
F-38	Sietecueros		X			Zona recreativa y zonas de protección			
F-39	Tibar			X		Zona recreativa y zonas de protección			
F-43	Arrayán		X			Eje principal	X	X	X
F-46	Carbonero Rojo		X			Zona recreativa			
F-48	Chicalá			X		Zona recreativa y zonas de protección			
F-53	Dividivi		X			Eje principal	X	X	X
F-57	Gurrubo	X				Eje principal	X	X	X
F-58	Hayuelo	X				Eje principal	X	X	X
F-65	Sauco		X			Zona recreativa			

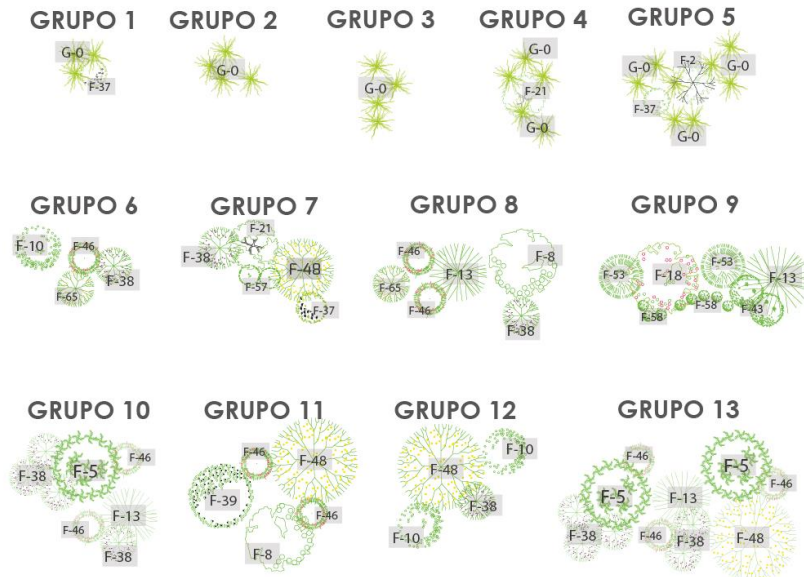
FUNCIONES POR LAS QUE SE ELIGIO PRINCIPALMENTE						
Regulación climática y control de temperatura	Captación de CO2	Minimización de vientos y olores	Aporte estético	Aporte al bienestar físico	Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna	Aporte productivo(leña,madera, medicinas,etc..)
	X		X		X	X
	X		X	X		X
				X		
X	X			X	X	X
	X		X			X
	X		X	X		X
			X		X	X
	X		X			
X	X			X		
X			X		X	X
X		X	X	X		
	X		X	X	X	X
			X	X	X	
			X			
		X				X
					X	
X					X	
			X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Después de tener los árboles que se pondrán a lo largo de todo el proyecto, se realizan 13 agrupaciones (Figura 47), en donde se integran árboles de diferentes portes,

creando así un diseño para que a la hora de la implantación no estén plantados de manera deliberada, estos grupos se realizan pensando en el lugar donde estarán.

Figura 48. Agrupación de árboles



Fuente: Elaboración propia

7.4 TECNOLÓGICO

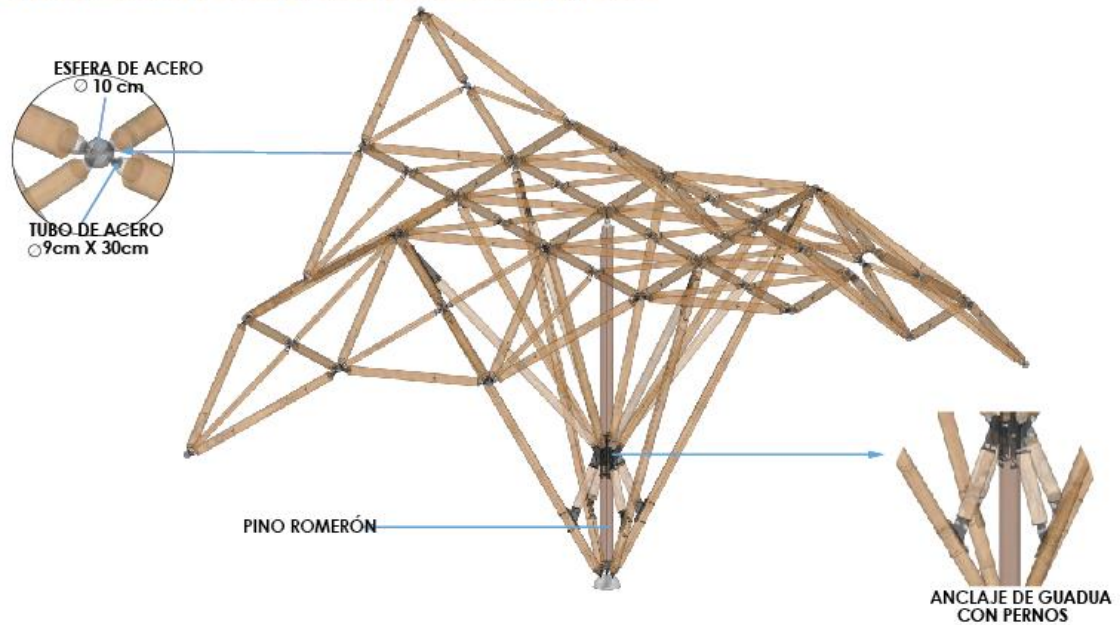
La estructura principal del Centro de procesamiento Macana, se realiza a través de un módulo de 10mx10m (Figura 48), hecho que conforma la membrana paramétrica de la guadua que se ubica en cada uno de los volúmenes de las 4 fases. Este módulo está hecho de guadua Macana (por ello el nombre del Centro), y cebolla, teniendo unas uniones con unas balas y esferas de acero.

Como columnas están unas guadas de manera arboriforme, con unos anclajes de perno en aluminio, estas uniones se realizan a la parte central de la columna que está hecha con un Pino romerón, estas columnas son directamente ancladas con la cubierta.

Como elemento envolvente tenemos una membrana textil que es termo acústica, esta tiene opacidad u celosías en algunos puntos dependiendo del uso que tenga al interior del volumen.

Figura 48. Detalle de la estructura modular

ESTRUCTURA MODULAR EN GUADUA MACÁNA Y CEBOLLA

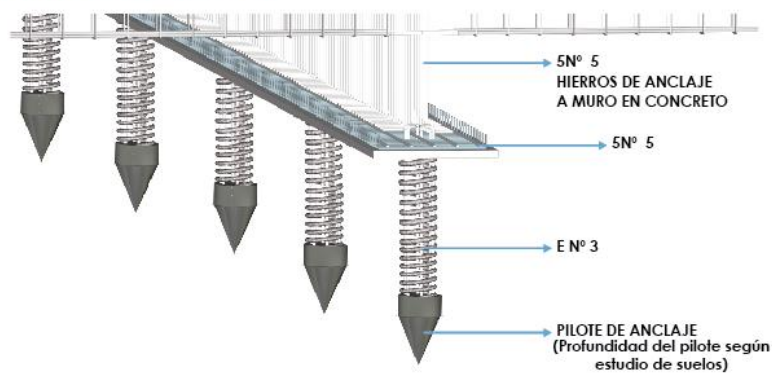


Fuente: Elaboración propia

Ya que la estructura principal está conformada por lo anteriormente descrito, los muros internos y externos del volumen están con un sistema de tilt up que teniendo como cimentación unos pilotes de anclaje y unas vigas corridas en forma de "T" (Figura 49).

Figura 48. Detalle Tilt up muros

MUROS INTERNOS EN SISTEMA TILT UP



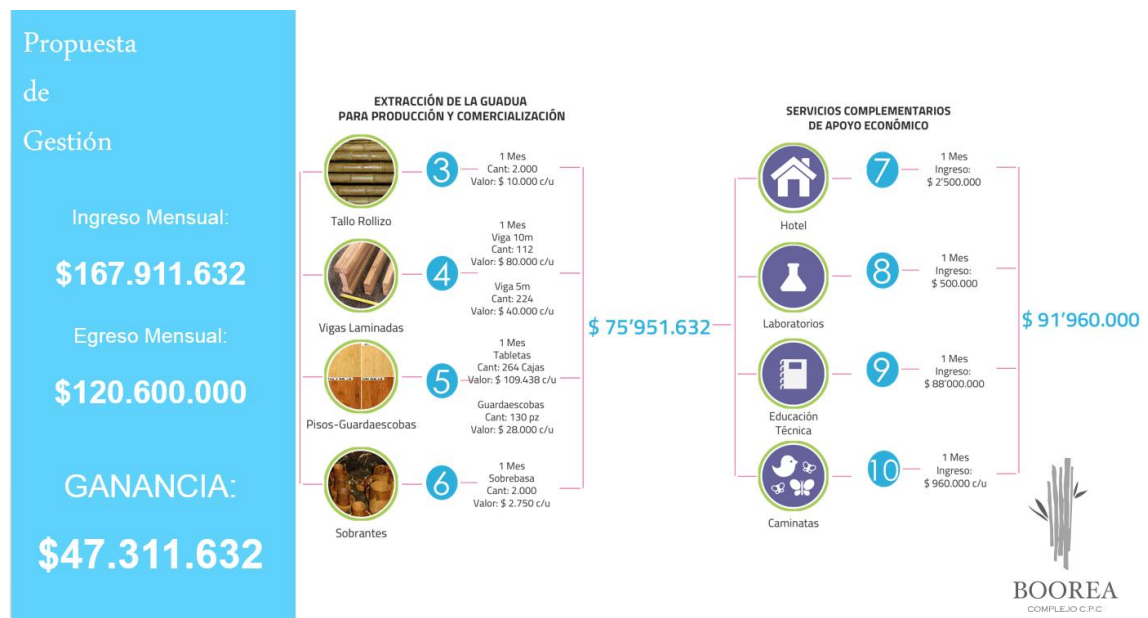
Fuente: Elaboración propia

8. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1 GESTIÓN

BOOREA desde una perspectiva económica es un proyecto rentable, ya que cuenta con una serie de actividades que generan ganancias que ayudan al mantenimiento del lugar. Los ingresos provendrán de la venta de las latas, paneles y elementos estructurales que se produzcan de todos los cultivos de guadua, también se obtendrá ganancias de los talleres, o cursos de capacitación que se prestaran, y por el lado turístico será los tickets de entrada de los visitantes, la tienda de artesanías, y del servicio hotelero (Figura 50).

Figura 50. Propuesta gestión



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente grafico se muestra las entidades gubernamentales que prestan apoyo a este tipo de proyectos (Figura 51).

Figura 51. Apoyos económicos



Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

- Como resultado de la investigación y análisis de las problemáticas evidenciadas en el municipio de Córdoba Quindío, se puede concluir que la guadua *Angustifolia Kunth* es uno de los principales recursos del eje cafetero y puede llegar a convertirse en la materia prima más importante de la región después del café.
- El desarrollo de esta tesis demuestra cómo es posible implementar un complejo que integra diferentes usos en equilibrio con el fin principal que es el procesamiento de la guadua y la capacitación técnica respecto al tema de estudio, además de la relación con el lugar y sus habitantes quienes son el centro principal del proyecto y para quienes es posible hacer parte activa del mejoramiento y desarrollo de la región cafetera.
- Del análisis de los diferentes procesos de la guadua se puede concluir que el desarrollo técnico de cada una de las fases, está en constante evolución y experimentación, con lo cual se puede obtener un mejor material con mejores cualidades de resistencia y acabado para la exportación en valores agregados del mismo y lograr de este modo un liderazgo a nivel mundial que genere mayores ingresos para los productores y cultivadores de guadua en Colombia.
- Finalmente con la implementación del proyecto se solucionarían los diferentes problemas que enfrentan los pequeños productores para explotar el recurso de la guadua; los permisos de las corporaciones regionales se otorgarían fácilmente, ya que el complejo plantea una asociación de cultivadores para el procesamiento en el proyecto del recurso natural de la guadua de manera técnica y con los procesos necesarios para la construcción.

BIBLIOGRAFÍA

- UNESCO. 2011
- RINCÓN, Fabio, et al. El Paisaje Cultural y su Territorio. Manizales. 2009, p.5
- MENDOZA, Alberto. Síntesis Regional – Urbano - Rural. Instituto Geográfico de Colombia. Bogotá. 2006.
- <http://www.designboom.com/architecture/vo-trong-nghia-architects-builds-bamboo-wnw-cafe-01-21-2014/>
- <http://www.designboom.com/architecture/group8-istanbul-disaster-prevention-education-centre/>
- <http://www.designboom.com/architecture/renato-giuseppe-sarno-istanbul-disaster-prevention-education-centre/>
- http://vi.sualize.us/empresa_amana_key_cotia_sp_brasil_arq_leiko_hama_motomura_roofs_materials_bamboo_technology_wood_
- CHING, Francis D. K., Arquitectura forma, espacio y orden. Barcelona, 1982, 1998, 2010, p.222
- CHING, Francis D. K., Arquitectura forma, espacio y orden. Barcelona, 1982, 1998, 2010, p.265.
- HOLMGREN, David. Permacultura Principios y Senderos más allá de la Sustentabilidad, citado por Hieronimi, Holger. La Esencia de la Permacultura. México, 2007. p.2
- CASTELLANOS, Permacultura Hacia una cultura permanente de cuidado de la tierra.
- HAECKEL, Ernst. Citado por SÁNCHEZ, Hildelisa, *et al.* Ecología. México: Umbral, 2005. 11
- SAUER, Carl. La morfología del Paisaje, citado por Sabaté, Joaquín. Paisajes Culturales: Comprensión, Protección y Gestión. España: AECID, 2010. 12
- Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Manual Granja Integral Autosuficiente. Colombia: San Pablo, 2004. 10
- CAMARGO, Juan Carlos, et al. Zonificación Detallada del Recurso Guadua en el Eje Cafetero, Tolima y Valle del Cauca. Pereira, 2007, p. 80.
- CAMARGO, Juan Carlos, et al. Zonificación Detallada del Recurso Guadua en el Eje Cafetero, Tolima y Valle del Cauca. Pereira, 2007, p. 82.

- E.O.T. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Córdoba - Quindío, 2000-2008.
- DECRETO 3600, Capítulo V, 2007.
- MORENO, Rubén Darío, et al. Guadua para todos, Bogotá, 2004, p.31.
- VILLEGAS, Marcelo, Guadua: Arquitectura y Diseño. Bogotá, Villegas Editores, 2003, p.40
- Corporaciones Autónomas Regionales, 2002.
- MORENO, Rubén Darío y CASTAÑO, Francisco. Guadua para todos, Bogotá, 2004, p.58.
- MORENO, Rubén Darío y CASTAÑO, Francisco. Guadua para todos, Bogotá, 2004, p.62.
- Francisco Cataño, Estudio de un régimen para el aprovechamiento sostenible de la guadua, CVC, Universidad del Valle, 1989.
- SENA, La Guadua, Bogotá, 2006, p.82-83
- Documento de la Fundación para el Desarrollo de la Ingeniería FUNDAIN, Neiva, 2003, p.55.
- SALAS, Eduardo, Actualidad y Futuro de la Arquitectura de Bambú en Colombia. Barcelona, 2006, capítulo 4 p. 34-35.
- SENA, Cadena de la guadua caracterización SENA, Bogotá, 2006, p. 43.
- OBERMANN Tim Martin y LAUDE Ronald, Bambú: recurso sostenible para estructuras espaciales, Medellín, 2003/2004, p. 6.